

# **esec**

**ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO**

---



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

Departamento de Artes e Tecnologias

Mestrado em Human-Computer Interaction

## **Estudo da Interação Homem-Computador (HCI): tablets com conteúdos educativos num contexto de sala de aula**

Nuno Miguel Morais Gomes

Coimbra, 2016



**esec**

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

Nuno Miguel Morais Gomes

## Estudo da Interação Homem-Computador (HCI): tablets com conteúdos educativos num contexto de sala de aula

Dissertação de Mestrado em Human-Computer Interaction, apresentada ao  
Departamento de Artes e Tecnologias da Escola Superior de Educação de Coimbra  
para obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria de Fátima Neves

Arguente: Prof. Doutor João Cunha

Orientador: Prof. Doutor João Orvalho

Data da realização da Prova Pública: 1 de Abril de 2016

Classificação: 15 valores



## **Agradecimentos**

A conclusão desta investigação marcou o encerramento de mais uma etapa. Deixo o meu sincero agradecimento a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho...

Ao Prof. Doutor João Orvalho, orientador da dissertação, pela autonomia que me deu na realização do estudo e sua documentação e por me ir orientando no rumo certo, sempre de forma assertiva.

Ao grupo editorial Leya, pelo interesse, confiança e oportunidade em poder participar no projeto-piloto e pela disponibilização de todos os materiais e informações que foram solicitadas.

À Professora Paula Lopes, pela forma simpática como me recebeu na sala de aula e pela disponibilidade para responder a todas as questões colocadas. O seu interesse no sucesso da investigação foi uma fonte de motivação.

À Escola Básica Vale de Figueira, em S. João da Talha, por autorizar a realização do estudo nas suas instalações.

Aos encarregados de educação dos estudantes da turma da 3<sup>a</sup> classe, pela autorização para realizar o estudo das interações e comportamentos das crianças à sua responsabilidade.

Aos amigos, pelo apoio e incentivo e por toda a paciência que tiveram ao longo deste período.

Aos pais, irmã, cunhado e, de forma especial, à namorada por todo o suporte sem o qual este trabalho teria um esforço muito mais significativo.



**Título:** Estudo da Interação Homem-Computador (HCI): tablets com conteúdos educativos num contexto de sala de aula

## **Resumo**

Esta investigação teve como objetivo estudar a experiência de utilização de tablets com conteúdos educativos por estudantes do 3º ano do Ensino Primário, em contexto de sala de aula, além de identificar fatores positivos e negativos relacionados com a interação com os tablets. Pretendemos também perceber se é possível utilizar o tablet como principal ferramenta de suporte ao ensino.

O estudo decorreu durante a implementação de um projeto-piloto, para o qual foi instalado um sistema tecnológico adaptado ao ensino.

Foi utilizada uma amostra de 19 estudantes, com idades compreendidas entre os 8 e 9 anos.

As metodologias de estudo usadas, nomeadamente observações, entrevistas e entrevistas contextuais, permitiram a recolha de dados qualitativos e quantitativos.

Ficou demonstrado que utilizadores com um nível de literacia digital reduzido conseguem ter experiências satisfatórias e que a capacidade de adaptação e aprendizagem respondem às necessidades.

Pela análise aos dados obtidos, pudemos concluir que os tablets podem substituir os livros e cadernos em papel, desde que integrados num sistema tecnológico adaptado, e se tiverem especificações técnicas, periféricos e aplicações semelhantes ao material disponível no projeto-piloto estudado. Ainda assim, identificámos algumas limitações importantes e sugerimos algumas soluções.

As conclusões devem ser consideradas para a avaliação, desenho e implementação de novas interfaces de utilizador, baseadas em eventos de toque e destinadas à utilização num contexto similar ao descrito no estudo.

As características específicas do contexto onde decorreu este estudo deixam algumas questões em aberto, que devem ser estudadas em trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** HCI – Human-Computer Interaction, Interação Homem-Computador, Educação, Tablet, Experiência de Utilizador, Ensino Primário, Tecnologia, Child-Computer Interaction, Gestos de toque, Sala de Aula

**Title:** Study of Human-Computer Interaction (HCI): tablets with educational content in a classroom

### **Abstract**

This research aimed to study the experience of using tablets and applications with educational content by students of the 3rd grade of elementary school, in a classroom context, and to identify positive and negative factors related to tablet use. We also plan to analyze if the tablet can be the primary tool for teaching.

The completion of the study happened during the implementation of a pilot project that included a technological system adapted to learning.

It was used a sample of 19 students, aged between 8 and 9 years old.

The research methodologies used, namely observations, contextual and non-contextual interviews, allowed to gather both qualitative and quantitative data.

Evidence showed that users with a low digital literacy level can have successful experiences and it was proved that the ability to adapt and learn meets the learning needs.

By analyzing the data, we concluded that the tablets used in the study can replace paper books and notebooks, if there is a similar technological system and if specifications, accessories and applications are the same or identical. However, we identified some important limitations and then we recommended some solutions for them.

The findings should be considered for the evaluation, design and implementation of new user interfaces with touch-based events which are used in a context like the environment of this study.

The specific features of the context in which this research was carried left some open issues, which should be studied in more depth in future research.

**Keywords:** HCI - Human-Computer Interaction, Education, Tablet, User Experience, Elementary school, Technology, Child-Computer Interaction, Touch Gestures, Classroom



## Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	III
Abstract .....	IV
1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Grupo editorial Leya .....	4
1.2 - App com conteúdos educativos .....	4
1.3 - Descrição do projeto-piloto .....	5
1.4 - Motivação para o estudo.....	6
2 - ENQUADRAMENTO.....	9
2.1 - Human-Computer Interaction .....	11
2.2 - Child-Computer Interaction.....	13
2.3 - Usabilidade .....	14
2.4 - Testes de usabilidade.....	15
2.5 - Experiência de Utilizador .....	16
2.6 - Literacia digital .....	17
2.7 - Tablet.....	17
3 - PROCEDIMENTOS.....	21
3.1 - Contacto com participantes no projeto .....	22
3.2 - Metodologias de estudo.....	23
3.2.1 - Entrevistas .....	23
3.2.2 - Observações .....	24
3.2.3 - Entrevistas contextuais .....	24
3.3 - Participantes.....	26
3.4 - Material.....	26
3.5 - Preparação do projeto .....	38
4 - RESULTADOS E ANÁLISE .....	39
4.1 - Nível de satisfação na utilização de tablets .....	41
4.2 - Relação entre o nível de literacia digital e o tipo de interação .....	44
4.3 - Preferência por contacto com caneta <i>stylus</i> ou por toque por dedos.....	44

4.4 - Influência da ergonomia na experiência de utilização .....	46
4.5 - Frequência, impacto e persistência de problemas na App com conteúdos educativos .....	48
4.6 - Padrões e diferenças no contacto com caneta <i>stylus</i> e contacto por toque por dedos .....	48
4.7 - Área de desenho: frequência de uso de ferramentas e limitações encontradas .....	48
4.8 - Comparação da legibilidade e desempenho na escrita no ecrã do tablet e no papel .....	50
4.9 - Gestos de toque .....	52
4.10 - Preferência relativamente ao modo de orientação .....	53
4.11 - Influência do contexto e inibição dos estudantes .....	53
4.12 - Índice de satisfação na experiência de utilização da App com conteúdos educativos .....	55
4.13 - Funcionalidades mais utilizadas na navegação na App com conteúdos educativos .....	58
4.14 - Vantagens e desvantagens da leitura em papel ou no ecrã do tablet .....	61
4.15 - Atalhos na aplicação: marcadores de página, índices de recursos e <i>hotspots</i> .....	63
4.16 - Feedback aos utilizadores pelas aplicações .....	65
4.17 - Redefinição da interface, adição ou remoção de funcionalidades .....	66
4.17.1 - Partilha de conteúdos com outros utilizadores .....	67
4.17.2 - Utilização do teclado físico .....	67
4.17.3 - Streaming de vídeos e pesquisa na Internet .....	68
4.17.4 - Cronómetro .....	69
4.17.5 - Realização de exercícios criados pela Professora e utilização de <i>Reward</i> .....	69
4.17.6 - Comunicação com encarregados de educação .....	69
4.18 - Outros pontos de análise relevantes .....	70
4.18.1 - Controlo da atividade nos tablets .....	70
4.18.2 - Género .....	71
4.18.3 - Luminosidade .....	71
4.18.4 - Utilização de quadro interativo .....	71

4.18.5 - Autonomia dos dispositivos .....	71
4.18.6 - Portabilidade.....	71
4.18.7 - Suporte do projeto-piloto por Grupo Leya.....	72
4.18.8 - Adaptação dos utilizadores .....	72
4.18.9 - Visão do projeto por pais/encarregados de educação .....	72
4.20 - <i>Personas</i> .....	74
4.20.1 - <i>Persona primária</i> .....	74
4.20.2 - <i>Persona secundária</i> .....	75
5 - CONCLUSÕES.....	77
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
7 - ANEXOS .....	97
Anexo I - Pedido de autorização aos encarregados de educação.....	99
Anexo II - Pedido de autorização à Escola.....	103
Anexo III - Grelhas de observação utilizadas .....	109
Anexo IV - Declaração do Orientador .....	117

## Índice de figuras

Figura 1 - Número de estudos por idade de utilizador .....	11
Figura 2 - Cronologia dos desenvolvimentos pioneiros em HCI [2]. .....	12
Figura 3 - Vendas de computadores e tablets no mundo (em milhões) no período 1995-2013 (45).....	18
Figura 4 - Representação de gestos de toque. ....	20
Figura 5 - Ecrã LCD na parede ao fundo da sala de aula. ....	27
Figura 6 - Representação esquemática do sistema Samsung Smart School [52]. ....	27
Figura 7 - Imagem representativa do tablet Samsung Note [53]. ....	29
Figura 8 - Imagem representativa da caneta <i>stylus</i> S Pen [54]. ....	30
Figura 9 - Área de autenticação.....	31
Figura 10 - Biblioteca com representação dos projetos.....	31
Figura 11 - Biblioteca com publicações dos projetos/disciplinas. ....	32
Figura 12 - Página com ferramentas de navegação. ....	32
Figura 13 - Índice de capítulos de uma publicação. ....	33
Figura 14 - Página adicionada aos marcadores. ....	33
Figura 15 - Inserção de uma anotação em página. ....	34
Figura 16 – Seleção de páginas com anotações. ....	34
Figura 17 - Ferramentas para criação de desenhos e inserção de texto.....	35
Figura 18 - Recorte de área de página. ....	35
Figura 19 - Aba lateral expandida sobre página.....	36
Figura 20 - Área de recursos digitais.....	36
Figura 21 - <i>Hotspots</i> disponíveis numa página. ....	37
Figura 22 - Página do caderno. ....	37
Figura 23 - Gráfico representativo de dificuldades na utilização dos tablets. ....	42
Figura 24 - Gráfico representativo do interesse no acesso a tablets no ano seguinte. ....	42
Figura 25 - Nuvem de palavras representativa de preferências dos utilizadores. ....	43
Figura 26 - Gráfico representativo da preferência em relação ao tipo de contacto....	45
Figura 27 - Tablet colocado num ângulo de 45° em relação à secretária. ....	46
Figura 28 - Tablet colocado numa posição quase paralela à secretária.....	47
Figura 29 - Gráfico representativo da preferência no suporte do tablet. ....	47

Figura 30 - Gráfico representativo da preferência no tipo de toque para desenhar. ....	50
Figura 31 - Gráfico representativo da preferência no modo de inserção de texto. ....	51
Figura 32 - Fotografia de estudante a escrever com S Pen. ....	51
Figura 33 - Gráfico representativo de satisfação na partilha do uso do tablet. ....	55
Figura 34 - Gráfico representativo da experiência de utilização da App com conteúdos educativos. ....	56
Figura 35 - Gráfico representativo do nível de dificuldade na procura de uma dada página. ....	57
Figura 36 - Nuvem de palavras representativa das funcionalidades destacadas na App com conteúdos educativos. ....	57
Figura 37 - Gráfico representativo da experiência de inserção de anotações nas páginas. ....	59
Figura 38 - Gráfico representativo da classificação da experiência de navegação nas páginas. ....	60
Figura 39 - Gráfico representativo da dificuldade da ação de alteração de zoom. ....	61
Figura 40 - Gráfico representativo de preferências em relação ao suporte de leitura. ....	62
Figura 41 - Gráfico representativo de dificuldades na leitura prolongada. ....	63
Figura 42 - Gráfico representativo da dificuldade na identificação de <i>hotspots</i> . ....	65
Figura 43 - Diagrama de Afinidade construído com resultados obtidos na investigação. ....	73
Figura 44 - Representação de <i>persona primária</i> . ....	74
Figura 45 - Representação de <i>persona secundária</i> . ....	75



## **1 - INTRODUÇÃO**





Esta investigação tem como principal objetivo perceber se é possível substituir os materiais de ensino tradicionais, nomeadamente canetas, lápis, livros e cadernos em papel, por dispositivos tecnológicos, como tablets, no contexto de um ambiente tecnológico adaptado ao ensino.

A oportunidade de realização deste estudo foi proporcionada pelo facto de o investigador estar associado profissionalmente ao Grupo Leya no período em que o projeto de conclusão do mestrado foi iniciado, o que permitiu participar em alguns projetos desenvolvidos no seio da empresa.

Os interessados neste estudo podem ser oriundos de áreas multidisciplinares, com destaque para pessoas e entidades que pretendam conceber ou melhorar os seus produtos, com base numa metodologia sustentada em métodos de avaliação das interações humanas com sistemas tecnológicos distintos, para utilização num determinado contexto.

Neste estudo são registados os dados considerados pertinentes, nomeadamente problemas, pontos positivos, limitações e fatores críticos, responsáveis pelo sucesso ou insucesso da experiência, para assim podermos fundamentar eventuais decisões relacionadas com a implementação de funcionalidades, na sequência do projeto-piloto.

Este documento inclui uma revisão a uma coleção de estudos relacionados com dispositivos e aplicações móveis em diferentes contextos, com destaque para a área da Educação.

Serão apresentados os dados obtidos após a aplicação das metodologias de investigação escolhidas. Descreveremos a análise a esses dados, sobre os quais discutimos, para depois chegarmos a algumas conclusões.

Este estudo empírico surge no âmbito da conclusão do Mestrado em Human-Computer Interaction, lecionado na Escola Superior de Educação de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, sob orientação de Prof. Doutor João Orvalho. Este trabalho é essencialmente motivado pelo interesse na conceção de interfaces destinadas à utilização em dispositivos com ecrãs de toque e estudo da experiência de utilização.

## 1.1 - Grupo editorial Leya

O Grupo Leya agrega algumas das editoras portuguesas mais reconhecidas, assumindo a liderança dos mercados editoriais em Portugal, Angola e Moçambique, assim como uma posição destacada no Brasil.

O grupo nasceu em 2008 e tem-se expandido no mercado das edições gerais e na área da Educação, onde tem tido uma aposta crescente nas tecnologias aplicadas ao ensino.

Para os mercados referidos, o departamento de Multimédia do Grupo Leya produz diversos conteúdos digitais para fins educativos, nomeadamente aplicações offline, web, *mobile*, além de recursos multimédia de várias tipologias. Estes conteúdos são desenhados para aplicações no âmbito do ensino e destinam-se a professores, estudantes e outros perfis associados à Educação de uma forma mais ou menos direta, como por exemplo os encarregados de educação.

O Grupo Leya está dotado de equipas multidisciplinares, com uma experiência acumulada muito significativa (nas vertentes pedagógica e técnica), o que permite criar soluções efetivas para as necessidades dos utilizadores em contextos distintos.

## 1.2 - App com conteúdos educativos

O Grupo Leya concebeu e desenvolveu uma aplicação nativa para *Android*, sendo esta destinada à utilização por estudantes que frequentam diferentes níveis de ensino, desde o 1º ano do Ensino Básico até ao último ano do Ensino Secundário. Esta App contém publicações em suporte digital (PDF) que são cópias dos manuais impressos, correspondentes às disciplinas lecionadas nos diferentes anos dos níveis de ensino já referidos.

Esta App inclui também diversos recursos multimédia, animados e não animados, como documentos, animações, infográficos, simuladores, jogos, entre outros, que permitem aos utilizadores aceder a informação complementar à existente nos livros, apresentada de uma forma mais interativa, apelativa e completa.

A aplicação proprietária foi desenhada com base na experiência adquirida pela equipa (designers, gestores e programadores) em projetos semelhantes e também

com base em dados obtidos noutras investigações à experiência de ensino, em que os métodos tradicionais são predominantes, ou seja, em que o suporte preferencial para a transmissão de conhecimento é o papel, na forma de manuais das disciplinas, cadernos de atividades e livros de apoio didático.

A suportar o desenho da interface foi ainda considerada a informação disponível na literatura que decorre de investigações em ambientes de integração da tecnologia no âmbito da Educação.

Na fase de desenho e prototipagem do produto, não foi possível realizar testes com utilizadores no contexto de utilização final. Assim, é relativamente grande o grau de incerteza quanto aos resultados da experiência de utilização pelos utilizadores finais em contexto de sala de aula, pois existe uma grande diversidade nas características dos utilizadores e dos ambientes de utilização, além das especificações técnicas dos dispositivos. Além disso, a utilização de uma nova ferramenta de suporte à aprendizagem não poderia, em caso algum, colocar em risco o aproveitamento escolar dos estudantes.

### **1.3 - Descrição do projeto-piloto**

Durante o ano letivo 2013/2014 surgiu, no âmbito de um protocolo do Ministério da Educação e Ciência, uma oportunidade para o Grupo Leya disponibilizar os seus conteúdos educativos e poder participar, em parceria com a Samsung Portugal, na implementação de um projeto piloto numa instituição de Ensino Primário, a Escola EB-1 Vale Figueira – S. João da Talha. Este projeto consistiu na disponibilização de tablets com a referida aplicação proprietária e contendo os conteúdos educativos correspondentes aos conteúdos programáticos da turma. A Samsung cedeu a solução Smart School, que permitiu a criação de um ecossistema tecnológico que potenciaria uma simbiose entre a tecnologia e o ensino em sala de aula.

Durante o período de aulas, cada estudante teve à sua disposição um tablet Samsung Note 10.1 e uma caneta *stylus* S Pen. A face traseira de cada tablet foi etiquetada com o nome do respetivo responsável durante o período de aulas. O aparelho só era substituído no caso de algum problema de software ou hardware.

Todos os dispositivos disponibilizados continham os mesmos conteúdos pré-instalados e foram integrados progressivamente nas aulas, sendo responsabilidade da Professora a gestão desse processo.

Por opção dos responsáveis da escola, os dispositivos móveis foram utilizados exclusivamente na sala de aula, não tendo sido transportados para fora das instalações da escola pelos estudantes.

#### **1.4 - Motivação para o estudo**

No momento em que se iniciou a preparação do projeto, eram desconhecidos os efeitos eventualmente resultantes da utilização de dispositivos com ecrã de toque em contexto de sala de aula. A perceção deste problema pelo departamento de Multimédia do Grupo Leya foi o *trigger* da investigação. Assim, num trabalho conjunto com *stakeholders* do Grupo Leya, identificámos algumas questões associadas à Experiência de Utilizador, variáveis e condicionantes que podiam ser objeto de estudo.

Procurámos dar visibilidade a eventuais obstáculos a uma experiência satisfatória, identificar fatores positivos, além de encontrar espaço para melhorias e encontrar razões para os resultados obtidos.

Com a realização desta investigação, pretendemos compreender e representar toda a experiência de utilização de tablets num contexto devidamente preparado para garantir a melhor integração de tecnologia com o ensino.

Pretendemos perceber se o projeto-piloto é bem sucedido. Consideramos que o projeto tem sucesso se a utilização de tablets e restantes elementos tecnológicos melhorar a transmissão de conhecimento e relação entre o professor e os estudantes, sem criar obstáculos que se reflitam negativamente no desempenho escolar.

Sendo este estudo realizado em contexto real e não em laboratório, é possível perceber como é que as diferentes ferramentas tecnológicas e não tecnológicas se relacionam e moldam a experiência na aula.

A realização deste estudo é pertinente para os *stakeholders* no sentido de obterem dados significativos em relação a fatores relacionados com a interação dos utilizadores-alvo com as aplicações e conteúdos multimédia desenvolvidos, além de

perceber qual a influência que algumas especificações técnicas podem ter na experiência final de utilização.

Com a realização deste estudo, esperamos responder às seguintes questões:

1. Qual o nível de satisfação na experiência de utilização de dispositivos com ecrãs de toque em contexto de sala de aula?
2. Qual a relação entre a literacia digital e o tipo de interação?
3. Como interagem os estudantes com os tablets e os conteúdos disponibilizados? Utilizam preferencialmente a caneta *stylus* ou o contacto por toque por dedos? Quais as razões?
4. De que forma a ergonomia dos dispositivos se manifestou nos resultados da experiência?
5. Quais os obstáculos e problemas encontrados pelos utilizadores na navegação na aplicação? Qual a frequência, impacto e persistência destes problemas?
6. Existem diferenças no tipo de interação para realização de tarefas distintas?
7. Como interagem os utilizadores com a área de desenho da aplicação? Quais os problemas, obstáculos ou limitações encontrados? Quais as ferramentas e funcionalidades mais usadas? Com que frequência usam?
8. Qual o índice de desempenho e legibilidade do texto manuscrito no ecrã do tablet em comparação com escrita em papel?
9. Quais os gestos de toque usados? Quais as dificuldades específicas de cada gesto?
10. Qual o modo de orientação preferencial (paisagem ou retrato)? Quais as razões para a opção escolhida?
11. Qual a influência do contexto de sala de aula na interação dos estudantes com o tablet? Existe alguma inibição perante pares e/ou professor?
12. Qual o índice de satisfação associado à experiência de utilização da aplicação? Quais as frustrações demonstradas?

13. Quais as funcionalidades mais usadas na App com conteúdos educativos?  
Quais as razões?
14. Os utilizadores preferem ler em papel ou no ecrã do tablet? Quais as vantagens e desvantagens encontradas?
15. Qual a frequência de uso de atalhos disponíveis na aplicação (marcadores de página, índices de recursos multimédia)?
16. O feedback dado pela interface das aplicações é adaptada às necessidades do utilizador?
17. Devem ser redesenhadas, removidas ou adicionadas áreas ou funcionalidades?

Em suma, o foco da investigação assentou no estudo da experiência de interação com tablets em contexto de sala de aula por um grupo de estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Básico. Com base nesse estudo, pretendeu-se perceber se é possível trocar os materiais de ensino tradicionais por conteúdos educativos digitais.

Deve ser considerado que todo o ecossistema preparado resultava num ambiente propício a uma investigação com dados relevantes.

A lista de envolvidos no projeto inclui a escola e respetivo agrupamento escolar, professor da turma, estudantes e seus encarregados de educação, a Samsung Portugal, como fornecedora do sistema tecnológico, o Grupo Leya como entidade fornecedora da aplicação e conteúdos multimédia, além do Ministério da Educação, como parceiro.

Este estudo sugere opções de melhoria para interfaces destinadas a dispositivos com ecrã de toque, nomeadamente tablets. As sugestões e conclusões podem e devem ser utilizadas como referência e podem ser complementadas em trabalhos futuros.

## **2 - ENQUADRAMENTO**





A acelerada evolução e diversificação dos dispositivos móveis com ecrã de toque, aliada à acentuada baixa de preços, provocaram uma massificação exponencial nos últimos anos, potenciando o acesso por utilizadores de diferentes faixas etárias e estratos sociais, com níveis de literacia muito distintos e em contextos diversos, tornando pertinente o estudo da sua utilização como ferramenta de suporte ao ensino.

Considerando os dados de 33 países europeus, incluindo Portugal [1], a literatura disponível até à data de Setembro de 2014 contém mais de 1500 estudos relacionados com a temática da utilização de tecnologias móveis e Internet por crianças e jovens (figura 1). Na sua maioria, estes estudos incidem sobre amostras de utilizadores com idade superior a 9 anos, o que evidencia a necessidade desta investigação com estudantes com 9 ou menos anos de idade.

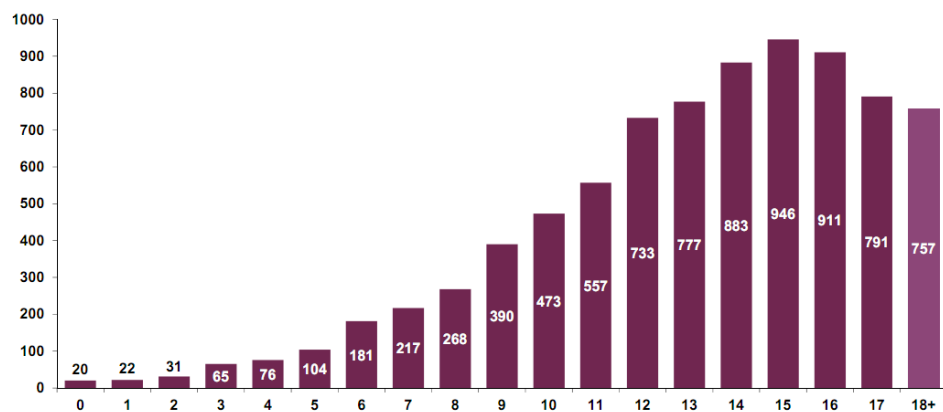


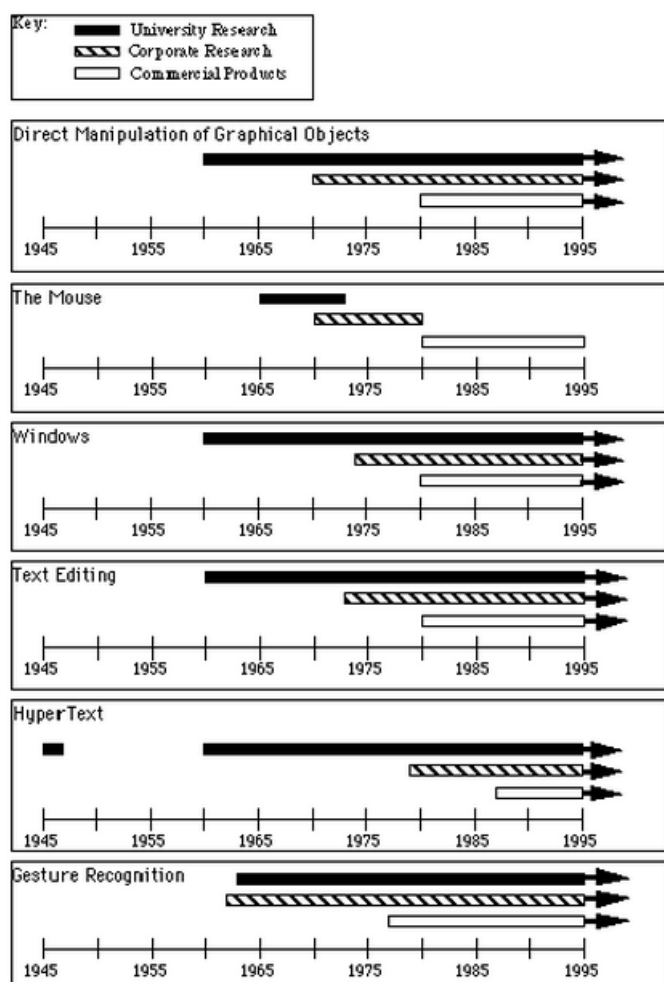
Figura 1 - Número de estudos por idade de utilizador<sup>1</sup>

## 2.1 - Human-Computer Interaction

O termo Human-Computer Interaction (HCI) foi popularizado em meados da década de 1980 [2], no entanto começou a ser estudado muito tempo antes (1959), com o artigo *“The ergonomics of a computer”* de Shackel [3], tendo tido sequência através de investigação universitária, pela manipulação direta de elementos gráficos em 1960, com a investigação “comercial” a iniciar-se após 1970 (figura 2). As inovações mais relevantes na área de HCI foram fruto de investigação em

<sup>1</sup> Muitos dos estudos contabilizados incluem mais do que um grupo etário.

laboratórios de empresas e universidades, tendo sido criados os primeiros produtos comerciais a partir de 1980 [2].



**Figura 2 - Cronologia dos desenvolvimentos pioneiros em HCI [2].**

O estudo em HCI tem como objetivos criar produtos melhores e fazer evoluir os respetivos processos de desenvolvimento, procurando garantir que os utilizadores, na relação com estes produtos, completam as suas atividades com sucesso, com um índice de satisfação elevado e com uma taxa de erros reduzida [4].

HCI abrange muitas áreas de estudo e pretende-se que os seus princípios sejam seguidos em áreas de investigação tão diversas como engenharia, ciências computacionais, multimédia, psicologia, sociologia, entre outras disciplinas [5,6].

Além do estudo de interfaces, HCI responsabiliza-se também pelo estudo de tarefas, procurando explicações sobre as ações realizadas num determinado contexto [7].

Os investigadores têm ao seu dispor vários métodos para a recolha de dados qualitativos e quantitativos (observações, questionários, entrevistas, *eye-tracking*, registos de introdução de dados, medidas de velocidade e precisão, testes/classificação pós-tarefa), que permitem entender as características da interação de um utilizador com um sistema computadorizado [8].

## 2.2 - Child-Computer Interaction

Child-Computer Interaction (CCI) é uma sub-área de HCI, com interesse no estudo da interação com elementos tecnológicos por crianças [9,10] (idade até 18 anos [11]).

CCI preocupa-se também com o desenho, avaliação e implementação de sistemas computadorizados para crianças [12] e emergiu devido à perceção de diferenças na relação de crianças com esses sistemas, quando em comparação com os adultos, e pelo interesse no estudo do uso de tecnologia ao serviço da Educação, no início da sua existência, ainda antes de se afirmar como disciplina com métodos e soluções próprias [13].

Quando comparada com um adulto, uma criança apresenta como principais diferenças a sua acelerada mudança e evolução a vários níveis [14,15,16], a importância e dependência dos adultos para a experiência e interação das mesmas, os contextos de uso específicos e as assunções sociais e culturais que definem o que uma criança deve fazer. O desenvolvimento das crianças pode ser segmentado em quatro estágios [17]:

*Sensório-motor*, de 0 a 2 anos de idade: a experiência depende quase exclusivamente do que os sentidos percecionam num determinado momento. A informação deve ser transmitida através de áudio ou vídeo, não sendo recomendada a utilização de dispositivos de introdução periféricos, como o rato [13];

*Pré-operacional*, de 2 a 7 anos de idade: O foco das crianças é tipicamente reduzido e breve. Não têm ainda capacidade para memorizar vários elementos em

simultâneo. A precisão no contacto com um objeto é baixa e têm dificuldade em compreender elementos abstratos. Adicionalmente, existe uma tendência natural para tentar impressionar os adultos nas suas ações perante estes, não possuindo ainda capacidade para expressar o seu nível satisfação real [18];

*Operacional concreto*, de 7 a 11 anos de idade: Apresentam capacidades cognitivas com algumas semelhanças com as dos adultos, no entanto ainda não conseguem formular hipóteses ou conceitos abstratos [19]. É relativamente fácil realizar testes de usabilidade com utilizadores nesta faixa etária, já que estes apresentam capacidade para seguir uma tarefa com um índice de atenção elevado, conseguindo ainda expressar claramente o nível de satisfação [18];

*Operacional formal*, a partir de 11 anos de idade [17]: As capacidades cognitivas aproximam-se às dos adultos, com diferenciação significativa em relação a sentimentos e gostos. Grupos de crianças nesta faixa etária são os melhores para a realização de testes, já que tipicamente têm uma grande facilidade em expressar as suas opiniões e verbalizar o que sentem em relação à experiência. Espera-se que a partir dos 14 anos de idade as crianças tenham comportamentos semelhantes a adultos em ambiente de testes, logo não deve ser feita qualquer distinção na realização dos mesmos para ambos os casos [18].

Durante a execução de testes com crianças, estas devem conhecer a localização dos meios de investigação, sejam estes câmaras, gravadores de áudio ou os próprios investigadores. Deve também ser explicado aos utilizadores qual é o tema da investigação e estes devem ser informados de que o foco de estudo é a experiência ou o software e não eles próprios [18, 20].

## **2.3 - Usabilidade**

Em CCI, tal como em HCI, existe a preocupação e o objetivo de melhorar a experiência da utilização de sistemas através do aumento da usabilidade de um produto. Usabilidade pode ser definida como a componente de um produto que permite a utilizadores com determinadas características usá-lo para fins definidos, dentro de um dado contexto [21]. É ainda definida como a capacidade de um sistema para ser utilizado por humanos de forma fácil e efetiva [22], ou simplesmente como

“qualidade no uso” [23].

A usabilidade de um produto pode ser medida considerando três componentes: *eficiência*, que se refere ao esforço/tempo despendido na conclusão de uma tarefa; *eficácia*, medida pela taxa de sucesso na execução da tarefa; *satisfação*, representada pelo nível de conforto obtido pela utilização do produto [24, 25], podendo estar associada a fatores como ergonomia.

Por outro lado, Nielsen considera 5 atributos para a avaliação de usabilidade [26]. Para além dos supracitados, são referidos os seguintes: *facilidade na aprendizagem*, que indica que o sistema deve ser fácil de memorizar para um utilizador ocasional; *utilidade*, que se refere à capacidade de o sistema ir ao encontro das necessidades do utilizador.

Alguns autores argumentam que as componentes *eficiência* e *eficácia* devem ser consideradas mutuamente exclusivas, estando a sua importância relativa associada à complexidade de uma tarefa, contexto ou produto [27]. Outros autores substituem o atributo *utilidade* pelos atributos: *flexibilidade*, definida pela capacidade do sistema para suportar alterações cuja necessidade foi demonstrada pelos testes de usabilidade; *facilidade na aprendizagem*, dependente do tempo e esforço necessário para se atingir um determinado nível de usabilidade; *facilidade de memorização*, dependente do tempo e esforço necessário para se atingir um determinado nível de usabilidade após um período de inatividade; *segurança*, referente à existência de fatores que asseguram a proteção do utilizador contra situações indesejáveis [28].

As diferentes perspetivas descritas acima, embora não se contradizendo totalmente, demonstram que a usabilidade não tem uma definição unívoca. Depende do perfil dos utilizadores, objetivos e contexto de uso inerentes a uma cada realidade.

## 2.4 - Testes de usabilidade

Os testes de usabilidade são um método utilizado para avaliar um produto através de testes com uma amostra de utilizadores. A realização destes testes é pertinente em várias situações, já que ajuda a avaliar tanto ideias sob investigação como produtos em qualquer etapa do ciclo de vida [29].

Estes testes correspondem a uma forma sistemática de observar utilizadores reais a usarem um produto e a gerar dados a partir da interação com ele [30].

Para que a realização destes testes se traduza numa avaliação de usabilidade formativa, é suficiente a utilização de menos de 10 utilizadores, já que apenas cinco utilizadores descobrem 80% dos problemas num sistema, como é defendido por alguns autores [31].

Os testes de usabilidade são realizados sempre num determinado contexto de utilização, que é fruto da relação entre utilizador, tarefa e ambiente [32].

## **2.5 - Experiência de Utilizador**

O conceito Experiência de Utilizador (UX, abreviatura de User Experience), popularizado por Don Norman [33], emergiu para cobrir as componentes associadas às interações de utilizador.

Este conceito tem elevada relevância na avaliação de uma aplicação ou sistema em qualquer contexto. Apesar de ser difícil de medir diretamente, já que a experiência é algo subjetivo, complexo e dinâmico [34], pode ser mensurável considerando o desempenho do utilizador e a satisfação com o alcance de objetivos pragmáticos e hedónicos [35]. Neste contexto, Hassenzahl define 3 dimensões em que Experiência do Utilizador vai além do conceito de usabilidade [36]. São eles: *holística*, já que além de considerar aspetos associados a tarefas, são ainda considerados outros não associados a tarefas, como beleza, desafio e estímulo; *subjetiva*, já que a Experiência do Utilizador é focada nas reações subjetivas dos utilizadores a um sistema, as suas perceções e as suas interações; *positiva*, já que UX procura relevar os pontos positivos, podendo estes ser emoções, demonstrações de satisfação, compromisso, entre outros [37].

A Experiência de Utilizador depende da tarefa a realizar, do contexto de utilização e do perfil do utilizador. Embora as características dos utilizadores sejam individuais, podem existir padrões no perfil [38]. Uma tarefa possui características que podem influenciar a utilizador no desempenho da mesma. O ambiente/contexto de utilização pode ser distinto a nível social, físico ou técnico. Assim, uma tarefa

desempenhada pelo mesmo utilizador em ambientes distintos pode ter resultados significativamente diferentes [39].

## 2.6 - Literacia digital

O conceito de literacia digital foi introduzido por Paul Gilster no seu livro “Digital literacy”. Este conceito é descrito como a aptidão para lidar com informação recorrendo a tecnologias digitais, num determinado ambiente [40]. O termo literacia é ainda associado aos seguintes três elementos: *habilidades com ferramentas*, *conceitos tecnológicos* e *capacidade intelectual* para resolver problemas do mundo real com recurso a dispositivos tecnológicos [41].

As aptidões digitais têm sido objeto de estudo de vários investigadores, originários de áreas multidisciplinares, que utilizam como sinónimos os termos competências, literacia, fluência ou conhecimento [42].

O desenvolvimento exponencial das tecnologias digitais tem provocado grandes alterações no modo como a informação chega aos utilizadores, com origem em diversas fontes e contextos [41], sendo a literacia digital descrita como requisito para a “sobrevivência” na era digital [43].

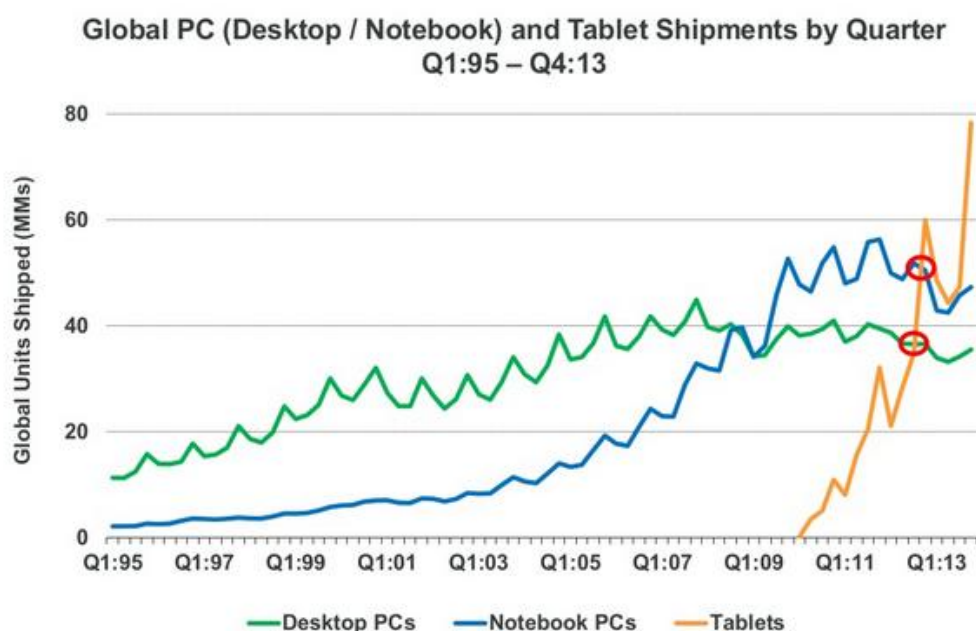
## 2.7 - Tablet

O conceito de tablet foi descrito pela primeira vez por Alan Kay em 1977, com a designação “Dynabook” [2], sob o lema *A personal computer for children of all ages* [44].

Um tablet pode ser definido como um computador móvel, com tamanho maior que um telemóvel e que se distingue pelo facto de ter um ecrã sensível ao toque, o que dispensa o uso qualquer periférico, nomeadamente rato ou teclado, ao contrário do que acontece na maioria dos computadores tradicionais. No entanto, com o surgimento de computadores híbridos, com arranque rápido, ou convertíveis, que combinam ecrãs de toque com teclados destacáveis, têm-se reduzido os aspetos diferenciadores.

Os tablets podem diferir entre si pela diversidade das especificações de vários atributos: tamanho de ecrã, opções de conectividade, sistema operativo, sensibilidade ao toque, hardware.

Todos os dispositivos com ecrã de toque, com destaque para os tablets, têm aumentado as suas vendas de forma exponencial (figura 3), o que tem levado a um aumento proporcional de utilizadores novos e não experientes.



**Figura 3 - Vendas de computadores e tablets no mundo (em milhões) no período 1995-2013 (45).**

Como consequência desta massificação e diversificação, têm surgido novas formas de interação, novas aplicações e novas abordagens com maior ou menor foco no utilizador. Assim, existe um risco elevado de os utilizadores não interagirem com um produto da mesma forma que os desenvolvedores previram.

Sendo o ecrã de um tablet sensível ao toque, as formas de interação possíveis dependem do meio de contacto com o ecrã. Além disso, o ecrã pode ser multi-toque, ou seja, o dispositivo responde ao toque simultâneo de dois ou mais pontos de contacto com o ecrã.

Existem ainda canetas específicas para o toque nestes ecrãs, denominadas canetas *stylus*, que podem ter níveis de precisão muito distintos. O dispositivo que popularizou a inserção de texto por toque de caneta foi o *Newton MessagePad* da

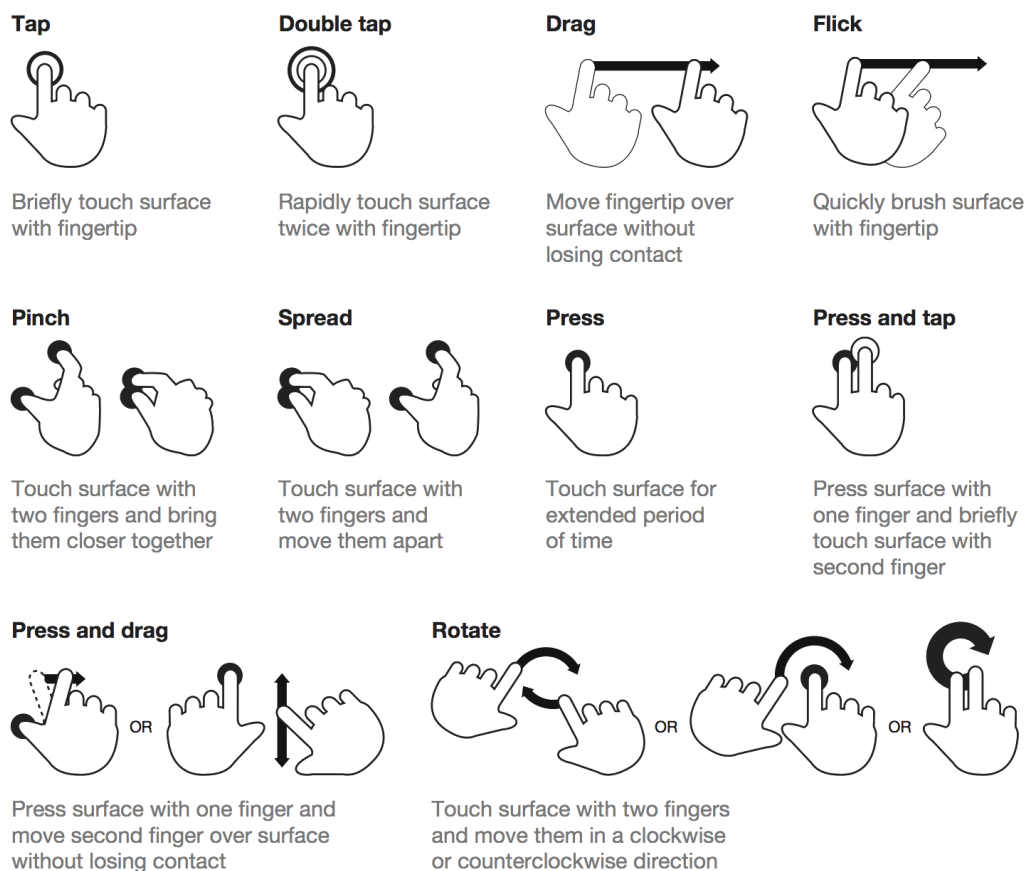


Apple Computer em 1993, que tinha a capacidade de reconhecer texto manuscrito [46].

De acordo com alguns autores, a interação com o tablet através do contacto pelo toque de dedos é mais direto e óbvio do que outros dispositivos de interação, como o rato [47].

Sendo um tablet um objeto móvel, pode ser utilizado em diversos cenários de uso, como por exemplo na realização de jogos, leitura, navegação na Internet, geolocalização ou utilização de redes sociais. Além disso, o utilizador pode estar em movimento, sentado, deitado e imerso em diferentes contextos, com níveis de distração potencialmente elevados [48]. Habitualmente, os métodos de inserção de texto são avaliados com foco nos atributos de usabilidade, nomeadamente *eficácia*, medida por comparação entre o bloco de texto original e o transcrito; *eficiência*, medida pelo total de caracteres digitados por segundo e *satisfação do utilizador* [49].

O contacto no ecrã do tablet pode ocorrer através de gestos distintos [50], como por exemplo: *tap*, *double tap*, *drag*, *flick*, *pinch*, *spread*, *press*, *press+tap* (figura 4).



**Figura 4 - Representação de gestos de toque.**

Abdul Aziz demonstrou no seu estudo que utilizadores com 4 ou mais anos de idade conseguem utilizar os gestos: *tap*, *drag/slide*, *drag & drop*, *pinch*, *spread*, *free rotate* e *flick*, através do contacto por toque de dedos [51].

### **3 - PROCEDIMENTOS**

### **3.1 - Contacto com participantes no projeto**

O projeto-piloto, no qual se insere este estudo, teve início no 2º período do ano letivo 2013/2014, data em que o sistema ficou disponível para a sua utilização plena em contexto de sala de aula.

No período que antecedeu o início do projeto, aconteceu o contacto com responsáveis pela escola e agrupamento escolar, com os encarregados de educação dos estudantes da turma e com o departamento de Multimédia do Grupo Leya, com o objetivo de realizar o estudo com a turma da escola já mencionada. Nesse sentido, foi pedida autorização formal aos Encarregados de Educação (Anexo I) e à Escola (Anexo II). As autorizações foram concedidas, permitindo a participação de todos os estudantes da turma na investigação. Procurámos ainda recolher toda a informação acerca do material utilizado no projeto, do sistema Samsung Smart School, das aplicações e conteúdos educativos.

No dia de 2 de Abril de 2014 o investigador foi às instalações da escola, onde teve oportunidade de entrevistar informalmente a Professora responsável pelo grupo de estudantes envolvidos. Nesta conversa, o investigador procurou perceber como decorreria a fase inicial de integração de elementos tecnológicos em contexto de sala de aula. Desta forma, foi possível obter e registar notas importantes acerca da experiência vivenciada até àquele momento. Esta informação foi essencial para guiar os processos e metodologias de investigação a aplicar.

Ainda nesse dia, decorreu a apresentação do investigador a todos os estudantes, tendo sido apresentadas as motivações para a sua presença. Foi realizada a primeira sessão de observação da experiência de utilização dos tablets e conteúdos multimédia pelos estudantes. Nesta sessão, foi pedido a todos os presentes que não alterassem qualquer comportamento devido à presença do investigador. Foi demonstrada compreensão e receptividade por todos os intervenientes.

### **3.2 - Metodologias de estudo**

O presente estudo consiste num estudo descritivo e explicativo, com uma metodologia de investigação que utiliza observações e entrevistas contextuais em contexto de sala de aula, com o propósito de obter dados qualitativos e quantitativos que nos permitam atingir os objetivos propostos.

Os dados obtidos a partir da aplicação das metodologias de investigação referidas são registados em forma de anotações ou inseridos em grelhas de observação.

No total, foram acompanhadas quatro sessões de investigação. Durante estas sessões, que aconteceram em semanas diferentes, foram realizadas observações e entrevistas contextuais aos estudantes e Professora, além de entrevistas informais à Professora, como descrito abaixo.

Não foram utilizados questionários, para evitar condicionar as respostas e obter conclusões erradas, já que um questionário tende a condicionar os resultados pela forma como o investigador apresenta as suas questões aos utilizadores [55].

#### **3.2.1 - Entrevistas**

Como referimos, foram realizadas várias entrevistas informais à Professora da turma. Algumas destas aconteceram ainda antes da realização da 1ª sessão de observação. Já no decurso do estudo, fazíamos pontos de situação regularmente e íamos discutindo sobre vários assuntos relacionados com o projeto-piloto, tendo mantido estas conversas após a sua conclusão.

Em suma, nestas entrevistas, foram abordados os temas: limitações impostas à realização do estudo; nível de aceitação pelos estudantes; nível de adaptação, vantagens, desvantagens, fatores de sucesso e eventuais problemas causados pela utilização de tecnologia em cada disciplina e de forma transversal. Estes pontos serão discutidos no final deste trabalho.

### 3.2.2 - Observações

Como referido, foram observados os comportamentos e reações dos estudantes na sua experiência de interação com os dispositivos em contexto de sala de aula. Procurámos também observar o efeito de múltiplas variáveis e condicionantes existentes.

Foi dada uma atenção especial a reações dos estudantes que pudessem demonstrar frustração, satisfação, dificuldades, limitações ou fadiga.

Antes de a Professora dar início a cada aula em que o investigador esteve presente, foi feito um pequeno *briefing*, ainda fora da sala de aula, com o objetivo de ter conhecimento das tarefas que iria observar. Após o início de cada aula, o investigador sentou-se junto aos estudantes, numa zona da sala escolhida nesse momento. O objetivo era manter a proximidade com os estudantes e garantir que estava sempre visível para eles, já que foi assim sugerido pela Professora. Desta forma, não perderiam o foco da aula tentando localizar o investigador e tentando perceber o que este estava a fazer.

Em nenhum momento foi pedida a realização de determinadas tarefas aos intervenientes. Ao invés, o investigador deixou a aula seguir o seu fluxo normal e foi registando em *post-its* tudo o que considerava relevante. Sempre que foi necessário algum esclarecimento adicional, foram feitas questões à Professora e estudantes, evitando sempre perturbar o funcionamento normal da aula.

O tempo de utilização dos tablets na aula foi aumentando progressivamente no decurso dos 2º e 3º períodos do ano letivo, de acordo com o plano definido pela Professora, variando o tempo de utilização efetiva entre hora e meia e duas horas diárias. Esse período corresponde ao tempo de duração de cada sessão de observação.

### 3.2.3 - Entrevistas contextuais

No decurso das aulas foram realizadas tarefas distintas pelos estudantes. Como referido, fomos observando as interações e tirando notas. Sempre que considerava pertinente, fomos questionando os utilizadores à procura de explicação para as suas ações e pedíamos justificações para reações e comportamentos.

Tínhamos sempre o cuidado de garantir que a nossa intervenção não levaria o estudante a perder o foco na aula.

Após a resposta dos utilizadores, obtida sempre em contexto de sala de aula e durante a realização das tarefas, registávamos a informação obtida para que esta pudesse ser sujeita a análise posterior.

Apesar de cada aula conter um conjunto de atividades dependentes do tema em estudo e, como consequência, as aulas não serem totalmente iguais entre si, existiram, ainda assim, tarefas comuns sobre as quais as observações e entrevistas contextuais foram aplicadas:

- Interação com a App com conteúdos educativos e com outras aplicações disponíveis no tablet;
- Realização de exercícios sobre publicações digitais;
- Pesquisa de palavras ou outro tipo de informação complementar à existente nos livros;
- Criação de desenhos no ecrã do tablet;
- Reprodução e abertura de recursos multimédia;
- Leitura de texto;
- Utilização do caderno digital;
- Utilização de várias aplicações no tablet;
- Utilização de cadernos e livros impressos e a coexistência destes com a tecnologia;
- Inserção de texto sobre o livro ou caderno digitais;
- Leitura e navegação nas páginas de publicações digitais.

Além de registarmos os *insights* obtidos num bloco de notas, foram utilizadas grelhas de observação (Anexo III), que iam sendo completadas pelo investigador durante a aula e que posteriormente seriam utilizadas para definir o perfil. Estas contém dados relativos a:

1. Sexo;
2. Idade;
3. Nacionalidade;

#### 4. Literacia digital:

- a. Contacto anterior com computadores portáteis;
- b. Contacto anterior de dispositivos com ecrã de toque;
- c. Experiência anterior com tablets.

Pedimos aos utilizadores para irem descrevendo o que estavam a pensar enquanto desempenhavam cada tarefa. Concretamente, quisemos perceber quais as dúvidas ou questões que iam surgindo, as ações que tentavam fazer e as causas para essas ações. Os dados obtidos a partir da aplicação das metodologias de investigação descritas foram depois organizados e expostos neste documento, abaixo.

### 3.3 - Participantes

A amostra deste estudo é o conjunto de 19 estudantes do 3º ano do Ensino Básico da Escola Vale de Figueira em S. João da Talha. Destes, nove ( $\approx 47,4\%$ ) são do sexo masculino e 10 do sexo feminino ( $\approx 52,6\%$ ). Não foi utilizado grupo de controlo.

Cinco estudantes ( $\approx 26,3\%$ ) têm 8 anos de idade e 14 estudantes ( $\approx 73,7\%$ ) têm 9 anos (média=8.74, desvio-padrão=0.44).

Relativamente às características sociodemográficas, 16 estudantes ( $\approx 84,2\%$ ) têm nacionalidade portuguesa, enquanto um ( $\approx 5,3\%$ ) tem nacionalidade angolana, um ( $\approx 5,3\%$ ) tem nacionalidade são-tomense e outro estudante ( $\approx 5,3\%$ ) tem nacionalidade estado-unidense.

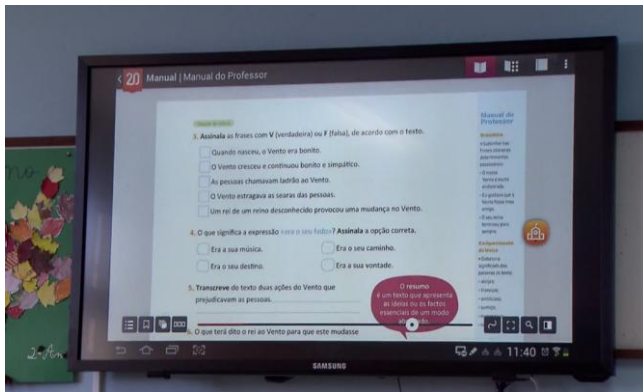
### 3.4 - Material

O sistema tecnológico implementado é constituído por: um quadro interativo multi-toque; um computador portátil para o professor; um tablet para o professor; tablets para os estudantes; servidor central na rede; rede sem fios que permite comunicação em tempo-real entre todos os dispositivos.

Para a implementação do projeto, foram levadas a cabo algumas alterações à disposição da sala de aula. Um ecrã LCD foi colocado na parede oposta a outra que

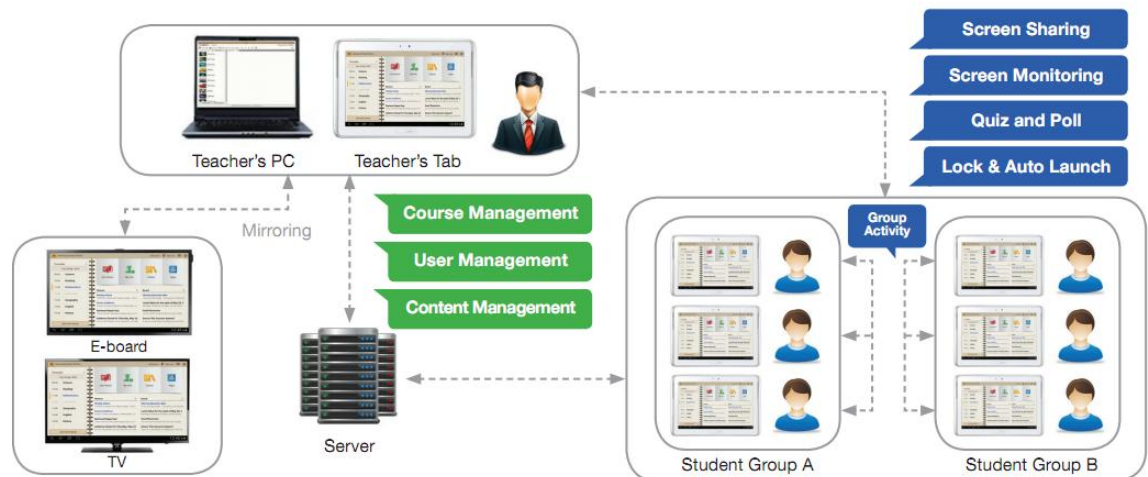


tem um quadro negro. As secretárias foram dispostas em forma de “U”, com duas secretárias redondas no seu interior, permitindo aos estudantes permanecerem virados para o ecrã, mas de modo a que a qualquer momento direccionassem o seu foco para o quadro negro.



**Figura 5 - Ecrã LCD na parede ao fundo da sala de aula.**

Quanto à iluminação da sala, a implementação do projeto-piloto não implicou preocupações especiais com o fator luminosidade, já que uma parede tem várias janelas para o exterior, permitindo a entrada de luz natural.



**Figura 6 - Representação esquemática do sistema Samsung Smart School [52].**

O sistema Smart School abrange uma série de funcionalidades, que descrevemos abaixo.

A partilha de ecrã permite ao professor e estudantes partilharem a visualização dos conteúdos mostrados no ecrã, de forma bidirecional. A Professora

tem a opção de seleccionar os tablets na posse de estudantes cujos ecrãs pretende partilhar no ecrã LCD da sala, em tempo-real, desde que estes estejam conectados à rede. É possível fazer transferência de ficheiros entre dispositivos. Se um utilizador adicionado não estiver ativo, essa informação é mostrada no LCD. Assim, de imediato é perceptível se existe algum estudante impossibilitado de se ligar e utilizar as funcionalidade de partilha do sistema.

Os ecrãs dos tablets dos estudantes são pré-visualizados em forma de miniaturas no tablet do professor e, se este pretender, no quadro interativo ou no ecrã da sala.

Desta forma, as ações realizadas em cada aparelho podem ser monitorizadas e mostradas em tempo-real durante a partilha. O tamanho da imagem do ecrã de um tablet pode ser maximizada com o objetivo de servir como guia para o fluxo da aula, por exemplo.

A funcionalidade de bloqueio permite ao professor impedir interações indesejáveis pelos elementos da turma. Além disso, o professor pode forçar o encerramento de todos os dispositivos em simultâneo, recorrendo a esta funcionalidade.

O sistema permite que o professor envie um URL para os tablets dos estudantes, para a abertura de uma página de interesse e guiando o progresso na aula.

É possível criar *quizzes* e votações antes das aulas para recorrer à sua utilização no decurso das mesmas.

No sistema Smart School, é possível abrir ficheiros Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, ficheiros PDF e imagens em diversos formatos.

A aplicação permite definir o tempo a uma aula ou uma determinada tarefa, podendo ser mostrado um cronómetro no ecrã da sala.

No projeto-piloto são utilizados tablets Samsung Note 8100, com ecrã multi-toque WXGA (Wide Extended Graphics Array) de 10.1 polegadas, com resolução de 1280x800 pixels (figura 7) e com o sistema operativo Android 4.0. Abaixo listamos as especificações detalhadas:

- Dimensões (A x L x P): 25,78 x 17,53 x 0,89 cm
- Ecrã: 25,64 cm (10.1 polegadas) com 16 milhões de cores

- Processador: 1.4 GHz quad-core
- Memória RAM: 2 GB
- Armazenamento: 16 GB + MicroSD
- Câmara frontal: 1.9 MP (foto) e 720p (vídeo)
- Câmara traseira: 5 MP e 720p (vídeo)
- Dimensões: 262 mm x 180 mm x 8,9 mm
- Bateria: 7,000 mAh
- Sistema operativo: Android 4.0 Ice Cream Sandwich e Jelly Bean
- Peso: 0,580 Kg



**Figura 7 - Imagem representativa do tablet Samsung Note [53].**

Como referido, cada tablet foi identificado com o nome de cada estudante que ficou responsável pelo dispositivo móvel, durante o período de aula.

Os aparelhos foram atribuídos a todos os estudantes da turma na mesma data.

A face traseira de cada tablet está acoplada a uma capa específica para o modelo, com dupla função: proteção e suporte. Esta capa permite suportar o tablet de 3 formas distintas:

- a. Totalmente encostada à face traseira do tablet. Permite deitar o dispositivo sobre a secretária.
- b. Parcialmente deitado sobre a secretária. Permite uma inclinação ligeira.
- c. Colocado num ângulo aproximado a 45° em relação à secretária.

Para cada tablet foi disponibilizada uma caneta *stylus* proprietária, denominada S Pen, que pode ser guardada numa ranhura no corpo do dispositivo.

Esta caneta dispõe de botões que estão associados a atalhos a eventos no tablet. Esta caneta permite um contacto fino e sensível, permitindo que a experiência de escrever no tablet seja semelhante à escrita de uma caneta convencional sobre o papel. O texto manuscrito é reconhecível pelo tablet e pode ser convertido automaticamente para texto datilografado.



**Figura 8 - Imagem representativa da caneta *stylus* S Pen [54].**

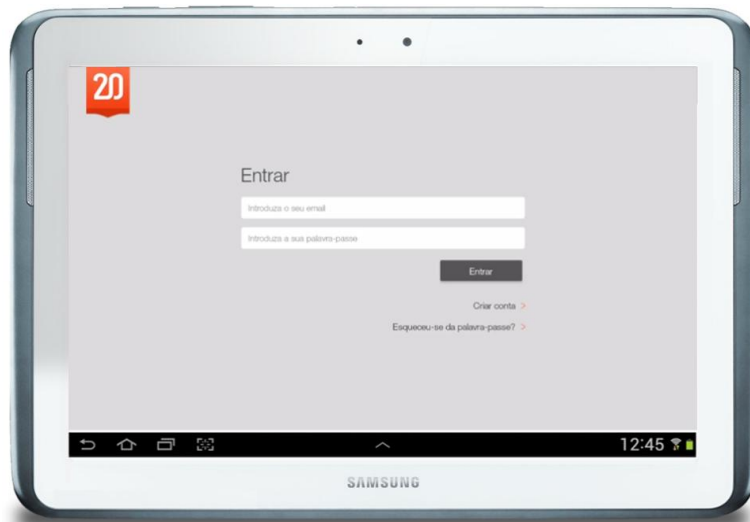
Os tablets contêm uma aplicação externa ao ecossistema Smart School, que tem livros de cada disciplina em formato digital, um caderno de apontamentos e recursos multimédia como animações, infográficos, ficheiros áudio, simuladores e documentos de diversos formatos, acessíveis no contexto da publicação ou numa área que agrega estes recursos.

Abaixo especificamos esta aplicação, a que nos referimos neste relatório como “App com conteúdos educativos”. Todas as imagens da App mostradas abaixo correspondem à visualização em modo paisagem, sendo também possível usar em modo retrato, sendo disponibilizadas as mesmas ferramentas.

O primeiro ecrã apresenta os campos de autenticação (figura 9), onde o utilizador insere os seus dados de acesso e, após a validação, é remetido para uma biblioteca (figura 10). Os dados criados pelo utilizador durante as sessões são guardados no dispositivo, não existindo sincronização para a Internet.

A autenticação na aplicação é possível apenas quando existe ligação à Internet, no entanto, caso o dispositivo deixe de ter ligação, o utilizador pode

continuar a sua atividade na aplicação sem qualquer limitação. Só perderá acesso à App se terminar a sessão e depois voltar a tentar autenticar quando estiver offline.



**Figura 9 - Área de autenticação.**

Como descrito, após a autenticação é mostrada uma biblioteca com miniaturas das capas de publicações. Abaixo de cada miniatura, é mostrada a designação do projeto e disciplina correspondente (figura 10).



**Figura 10 - Biblioteca com representação dos projetos.**

Após clicar na miniatura de um projeto/disciplina na biblioteca, é mostrada uma pré-visualização das capas de todos os livros disponíveis (figura 11). Na barra superior da aplicação, é indicada a área em que o utilizador se encontra.

É ainda indicado o nome da publicação. Caso esta não tenha capítulos descarregados, a pré-visualização da capa apresenta uma ligeira transparência para dar essa indicação. Após o utilizador clicar na capa de um livro, é mostrada a última página visualizada.



Figura 11 - Biblioteca com publicações dos projetos/disciplinas.

É possível o utilizador navegar para outra página, utilizando o controlador horizontal no fundo do ecrã. Nesse caso, é mostrada a indicação da página sobre a qual o controlador está a passar (figura 12).

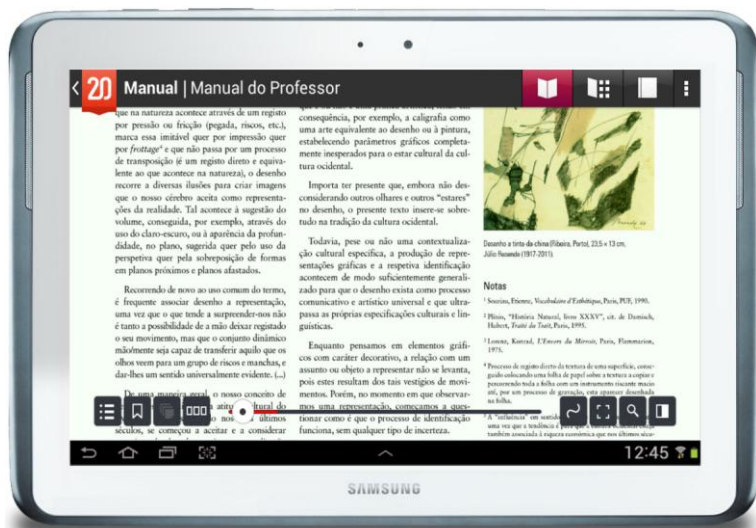


Figura 12 - Página com ferramentas de navegação.

Na publicação digital o utilizador pode aceder a um índice de capítulos. Ao clicar num item, é remetido para a primeira página desse capítulo (figura 13).

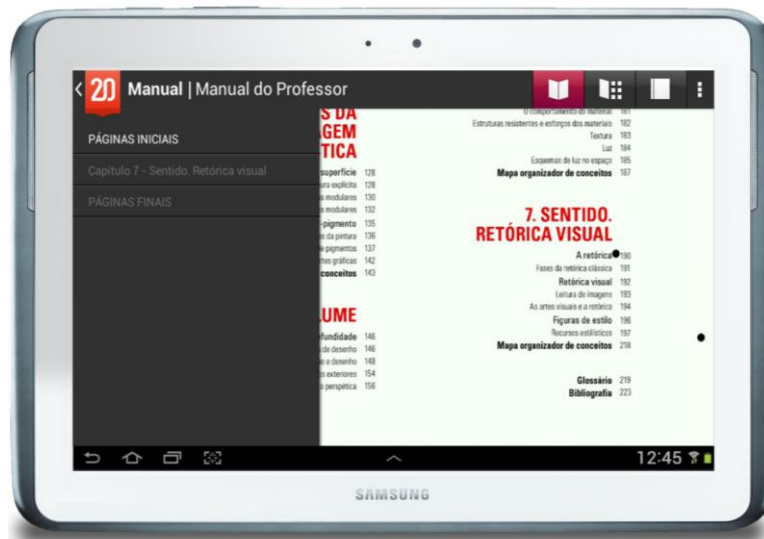


Figura 13 - Índice de capítulos de uma publicação.

O utilizador pode adicionar a página que está a visualizar a uma lista de marcadores de página (figura 14).



Figura 14 - Página adicionada aos marcadores.

É possível adicionar uma ou mais anotações a uma página da publicação. É possível inserir texto na anotação através do teclado no ecrã (figura 15).





Figura 15 - Inserção de uma anotação em página.

É possível aceder a uma área com a pré-visualização de todas as páginas da publicação, sob a forma de miniaturas. Aí, o utilizador pode seleccionar as páginas que incluem recursos multimédia, as adicionadas aos marcadores ou com anotações, através de filtros para o efeito (figura 16).

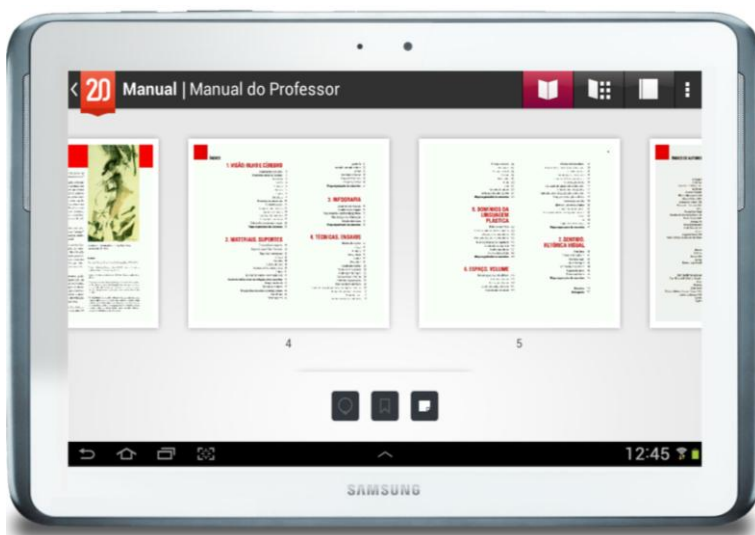


Figura 16 – Seleção de páginas com anotações.

Na visualização de páginas, é possível aceder a ferramentas para desenhar, pintar, escrever, inserir, editar e eliminar elementos multimédia (figura 17).





Figura 17 - Ferramentas para criação de desenhos e inserção de texto.

É possível recortar uma área de uma página e partilhar com outros utilizadores ou copiar a imagem para o caderno digital (figura 18).



Figura 18 - Recorte de área de página.

O utilizador pode recorrer à abertura de uma aba lateral sobre uma página da publicação, onde encontra as mesmas funcionalidades já descritas. Adicionalmente, é possível partilhar o conteúdo mostrado na aba lateral (figura 19).



Figura 19 - Aba lateral expandida sobre página.

O utilizador pode aceder a um índice de recursos multimédia, distribuídos em capítulos da publicação, sendo indicadas as páginas em que estão localizados e podendo ser reproduzidos individualmente (figura 20).



Figura 20 - Área de recursos digitais.

É possível aceder aos mesmos recursos multimédia disponíveis no índice clicando em áreas disponíveis nas páginas da publicação (figura 21), a que nos referimos como *hotspots*. Cada um destes representa um recurso multimédia e é representado por um ícone (elemento estático) que indica a tipologia em que recursos idênticos são agregados.



Figura 21 - Hotspots disponíveis numa página.




É possível aceder a um caderno associado à publicação escolhida (figura 22). Nesta área, pretende-se simular o caderno de atividades, para que a utilização do papel não seja necessária durante as aulas.



Figura 22 - Página do caderno.

O caderno digital tem as seguintes funcionalidades disponíveis:

- Avançar e retroceder nas páginas , disponível em: < >
- Inserir marcador de página, disponível em:
- Aceder a índice de anotações e desenhos, disponível em:
- Usar caneta, texto, marcador ou borracha, disponíveis em:
- Selecionar cor da paleta de cores, disponível em:
- Definir espessura do traço, disponível em:

- Cortar área da página, disponível em: 
- Fazer carregamento de imagem para página, disponível em: 
- Partilhar página com outras aplicações, como por exemplo aplicações de email, disponível em: 

### 3.5 - Preparação do projeto

A preparação de todas as componentes do projeto e dos tablets, em particular, exigiu tempo considerável a todas as entidades participantes. Foi necessária a realização de algumas tarefas com vista à disponibilização de todos os materiais, entre elas a instalação da App com conteúdos educativos pelo departamento de Multimédia do Grupo Leya. Foi necessário criar uma conta na *Play Store* (loja *Android* na Internet), o que exigiu ter uma conta de email por dispositivo.

Sempre que foi necessária alguma atualização ou outra tarefa associada à manutenção da aplicação e dos conteúdos, o Grupo Leya fazia-se representar por alguém que operacionalizasse a ação necessária.

A gestão do software e dos dispositivos foi uma responsabilidade do grupo editorial, que garantiu que cada dispositivo tinha o espaço de armazenamento mínimo necessário e que os dados de utilizador na aplicação persistiam e não ficavam corrompidos. Ainda assim, existia risco de os utilizadores desinstalam a aplicação e perderem todos os dados associados à sua conta.

Em relação ao hardware, a responsabilidade foi atribuída à Samsung Portugal.

Foi dada uma formação inicial à Professora da turma e aos estudantes, para se poderem ambientar às novas ferramentas de trabalho.

## **4 - RESULTADOS E ANÁLISE**

Neste estudo propusemo-nos a investigar e documentar a experiência de utilização de tablets numa turma do 1º ciclo do Ensino Básico, no contexto de um projeto-piloto, que consistiu na implementação do sistema tecnológico educacional Smart School e na disponibilização de uma aplicação com versões digitais dos manuais escolares e com recursos educativos multimédia.

Procurámos identificar fatores críticos para o sucesso do projeto e registar eventuais aspetos negativos com o objetivo de encontrar oportunidades de melhoria.

Tentámos ainda identificar os pontos de contacto entre o uso de materiais adotados tradicionalmente no ensino primário e o uso de elementos tecnológicos, nomeadamente tablets. Analisámos a influência de fatores como idade, literacia digital e contexto para a experiência, relevando a influência da tecnologia na dinâmica da aula.

Este estudo não procurou evidências de que a utilização do tablet, como ferramenta de suporte ao ensino, se traduz em desempenhos escolares melhores ou piores. O foco da investigação foi estudar o uso prático da tecnologia em contexto de sala de aula (Experiência de Utilizador) e explicar, em detalhe, de que modo a utilização de elementos tecnológicos facilitaram, limitaram ou impediram o ensino. Adicionalmente, destacamos ainda o papel do professor na integração da tecnologia nas suas aulas.

Esta investigação foi realizada num único contexto, logo não foi possível fazer uma análise comparativa com experiências em outros contextos. Não fizemos controlo de variáveis para teste de hipóteses.

O estudo teve como princípio não influenciar comportamentos nem enviesar a experiência de integração da tecnologia em contexto de sala de aula, para que os dados obtidos pudessem ser considerados fidedignos.

Com o propósito de responder a todas as questões que guiaram a investigação e que foram listadas na introdução deste documento, apresentamos e analisamos os resultados obtidos, que em muitos aspetos sobresscreveram e/ou confirmaram os dados obtidos em investigações anteriores.

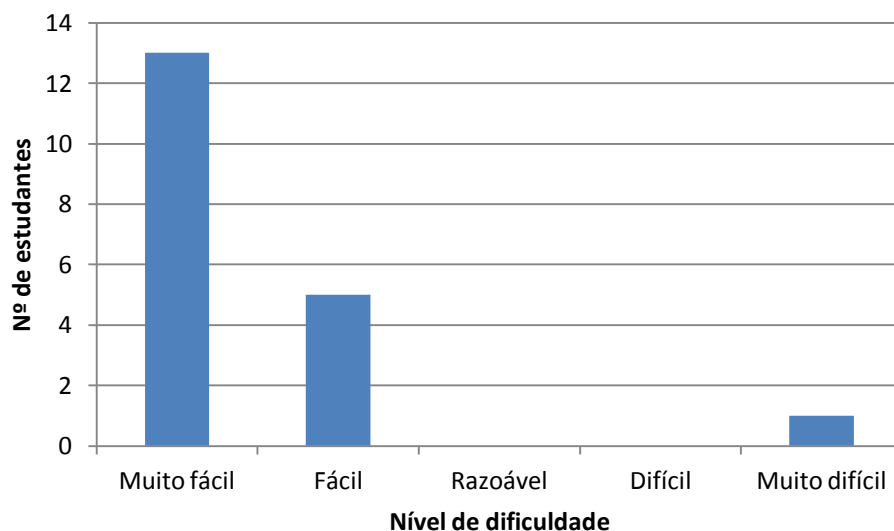
#### 4.1 - Nível de satisfação na utilização de tablets

Recorrentemente, durante o contacto com os tablets, os utilizadores verbalizaram o que sentiam recorrendo a expressões como “divertido” e “gosto”, termos que habitualmente não são associados à escola pelas crianças, o que demonstra satisfação na experiência de utilização do tablet como ferramenta de suporte ao ensino. Estes dados são relevantes, já que as crianças desta idade já têm capacidade para descrever o seu nível de satisfação de forma consciente [18].

A Professora confirma que o comprometimento, dinamismo e motivação dos utilizadores foram excecionalmente altos durante o projeto-piloto, sendo raros os momentos de distração, o que confirma resultados de investigações anteriores [56]. Observámos que os utilizadores se mantiveram sempre muito interessados e com uma participação regular na aula.

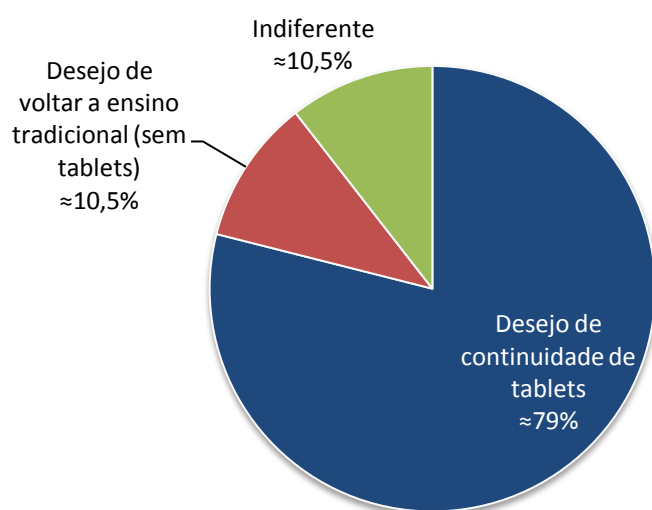
A Professora referiu que a utilização da tecnologia, nomeadamente dos tablets, provocou um aumento da colaboração entre os estudantes, favorecendo a partilha de conhecimento e fomentando o trabalho em grupo, desde o início do projeto.

Questionámos os estudantes em relação à experiência global de utilização do tablet em contexto de sala de aula, tendo obtido os resultados seguintes: 13 estudantes ( $\approx 68,4\%$ ) classificaram como muito fácil a utilização, enquanto 5 estudantes ( $\approx 26,3\%$ ) classificaram como fácil. Para um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) a experiência de utilização foi muito difícil (figura 23).



**Figura 23 - Gráfico representativo de dificuldades na utilização dos tablets.**

Como reflexo da elevada taxa de aceitação do sistema tecnológico implementado, 15 estudantes ( $\approx 79\%$ ) manifestaram vontade em continuar com o projeto no ano letivo seguinte, enquanto dois estudantes ( $\approx 10,5\%$ ) consideraram indiferente. Para outros dois ( $\approx 10,5\%$ ) seria desejável abdicar da utilização de dispositivos com ecrãs de toque (figura 24). Estes últimos justificaram a sua opção destacando que não gostaram da experiência vivenciada.

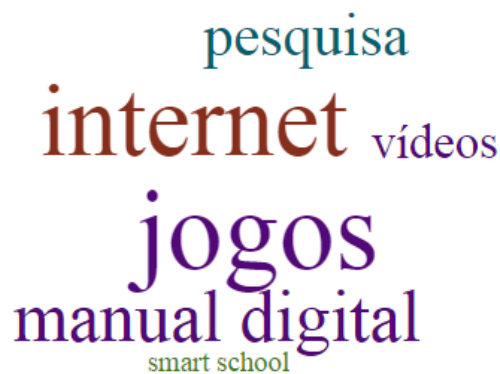


**Figura 24 - Gráfico representativo do interesse no acesso a tablets no ano seguinte.**



Perante a hipótese de os estudantes voltarem a ter aulas sem a presença dos tablets, a Professora referiu que em termos de adaptação não haverá qualquer tipo de problema. No entanto, pela habituação ao uso de meios facilitadores, que lhes permitiam aprofundar os conhecimentos, poderão ter mais dificuldades (na sua ausência), uma vez que numa situação normal (sala de aula comum) não existem equipamentos para responder às necessidades de todos.

Durante a aula, fomos recolhendo os destaques dos utilizadores associados às preferências relativas a funcionalidades ou aplicações. Ordenámos pela frequência com que foram referidas e resultou na lista seguinte, ordenada de forma decrescente: Internet, jogos, manual digital, pesquisa, vídeos e Smart School (figura 25). Esta lista demonstra o apelo dos utilizadores nesta faixa etária por atividades com um nível elevado de autonomia e interatividade.



**Figura 25 - Nuvem de palavras representativa de preferências dos utilizadores.**

Sempre que necessário, os utilizadores alternavam entre aplicações com uma naturalidade e fluidez considerável, reconhecendo e utilizando os elementos do sistema operativo a usar para esse efeito e colocando aplicações a correr em 2º plano para uma eventual utilização posterior.

## **4.2 - Relação entre o nível de literacia digital e o tipo de interação**

Os dados obtidos em relação à literacia digital mostram-nos que todos os participantes (100%) tiveram contacto prévio com computadores portáteis antes de se iniciar o projeto.

O total de utilizadores (100%) têm fluência na dicção, escrita e leitura em língua portuguesa.

Treze estudantes ( $\approx 68,4\%$ ) já tinham utilizado dispositivos com ecrã de toque anteriormente, quatro ( $\approx 21,1\%$ ) nunca tinham utilizado e dois ( $\approx 10,5\%$ ) não se recordavam. Dos 13 estudantes com histórico de utilização de dispositivos com ecrã de toque, 10 estudantes ( $\approx 76,9\%$ ) já tinham utilizado tablets, ou seja,  $\approx 52,6\%$  da amostra total.

Ainda assim, na maioria dos casos, o contacto destes utilizadores com os dispositivos com ecrã de toque tinha sido mínimo. Além disso, as tarefas realizadas com estes aparelhos consistiam, quase exclusivamente, na realização de jogos e comunicações, como chamadas de voz e troca de mensagens de texto (SMS), atividades que são substancialmente diferentes das realizadas no âmbito do ensino.

Portanto, o nível de literacia digital é reduzido, quando comparamos com as capacidades de um adulto.

Ao longo do estudo, foi visível uma evolução na experiência dos utilizadores, percebendo-se que as dificuldades iniciais se foram diluindo à medida que a integração da tecnologia se tornava cada vez mais comum e familiar. Alguns estudos referem que a utilização de elementos tangíveis durante a fase caracterizada pela evolução cognitiva, a que pertence a faixa etária dos utilizadores, desempenha um impacto significativo na expansão e especialização do cérebro humano [57].

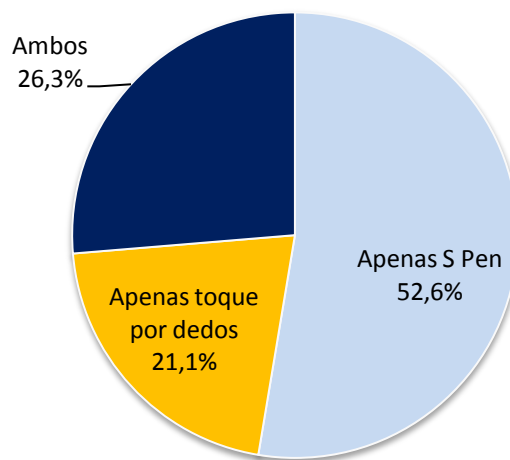
Considerando os comportamentos observados, o nível de literacia digital relativamente baixo não é um obstáculo para os utilizadores da turma.

## **4.3 - Preferência por contacto com caneta *stylus* ou por toque por dedos**

A interação com os tablets aconteceu no âmbito de diversas tarefas: navegação nas páginas, inserção de texto, criação de desenhos, inserção de

anotações, realização de diversos exercícios, reprodução de vídeos, realização de jogos e vídeos, pesquisa na internet, entre outras.

Nestes casos, 10 estudantes ( $\approx 52,6\%$ ) utilizavam preferencialmente o toque pela S Pen, enquanto quatro ( $\approx 21,1\%$ ) recorriam ao contacto pelo toque de dedos. Cinco estudantes ( $\approx 26,3\%$ ) preferiam variar entre o contacto com toque pelos dedos e o uso da S Pen (figura 26).



**Figura 26 - Gráfico representativo da preferência em relação ao tipo de contacto.**

Foi expressada satisfação na experiência de inserção de texto manuscrito no ecrã do tablet. A utilização da S Pen garantiu uma precisão elevada, com resultados mais satisfatórios do que os resultados obtidos no contacto pelo toque de dedos, sendo raramente observada esta última forma de interação.

Estes resultados confirmam as conclusões de estudos anteriores [58], em que os utilizadores apontam a preferência pelo contacto com uma caneta *stylus*. Neste contexto, registámos o *insight* de um utilizador: “*Gosto mais de usar a caneta!*”.

Foi evidente que alguns estudantes exerciam uma pressão elevada sobre o ecrã do tablet, em especial no contacto com a S Pen. Isto causou algum desgaste em algumas canetas, o que exigiu a sua substituição.

#### 4.4 - Influência da ergonomia na experiência de utilização

Durante as sessões de investigação, percebemos que os utilizadores recorreram a formas distintas de suportar os tablets, dependendo das tarefas a executar e do tipo de interação necessária.



**Figura 27 - Tablet colocado num ângulo de 45° em relação à secretária.**

Durante a maior parte do tempo, a maioria de utilizadores colocou o respetivo dispositivo inclinado com o ecrã num ângulo aproximado de 45° em relação à secretária (figura 27), ficando este suportado pela capa e com o ecrã orientado em modo paisagem.

Em algumas ocasiões, alguns estudantes colocaram o tablet sobre o seu colo, demonstrando grande naturalidade no uso do dispositivo. Nestes casos, em períodos de leitura prolongada, os utilizadores rodavam o dispositivo para o modo de orientação retrato.

Os utilizadores optavam por esta forma de suporte tipicamente para a leitura de um texto, tarefa que dispensava um contacto frequente com o ecrã. Ainda assim, quando era necessário interagir com o ecrã, o tablet era suportado por uma das mãos, enquanto a outra era utilizada para o toque no ecrã com os dedos ou com a S Pen.

Por vezes, alguns estudantes colocaram o seu dispositivo numa posição semi paralela à secretária, ou seja, com a face traseira numa posição quase horizontal e apenas com uma ligeira inclinação em relação à superfície da secretária (figura 28).

Em alguns casos, a face traseira ficou assente sobre a superfície da secretária. Isto acontecia sobretudo quando existiam atividades que exigiam uma interação mais intensa sobre o ecrã do tablet, como por exemplo a criação de desenhos, já que desta forma era mais cómodo para os utilizadores exercer uma pressão maior sobre o ecrã

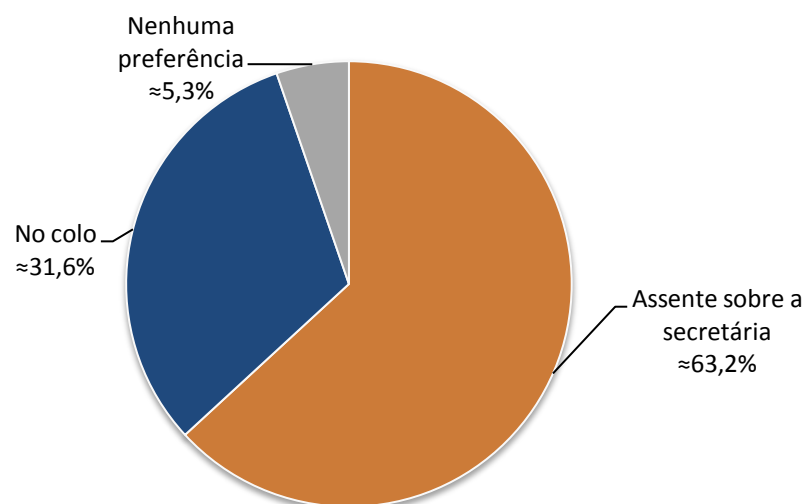
sem que o dispositivo deslizasse na secretária. No entanto, esta última opção não pareceu ser a mais confortável, já que era utilizada durante breves períodos de tempo.



**Figura 28 - Tablet colocado numa posição quase paralela à secretária.**

Não foi definida qualquer obrigatoriedade em manter o tablet numa determinada posição durante a realização de uma tarefa específica, tendo a Professora recomendado apenas que os dispositivos deveriam ser utilizados de uma forma confortável.

A confirmar os dados das observações, 12 estudantes ( $\approx 63,2\%$ ) indicaram a preferência pela colocação dos tablets sobre a secretária, enquanto 6 utilizadores ( $\approx 31,6\%$ ) referiram que preferiam colocar sobre o colo. Um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) não tinha opinião (figura 29).



**Figura 29 - Gráfico representativo da preferência no suporte do tablet.**

#### **4.5 - Frequência, impacto e persistência de problemas na App com conteúdos educativos**

A taxa de sucesso no toque foi elevada e os erros observados aconteceram de forma esporádica. Ainda assim, para essas ocorrências, os utilizadores recuperaram dos erros sem dificuldades. O toque nos elementos da interface foi predominantemente realizado através da S Pen, que tem como característica uma boa precisão, como já tínhamos referido.

A App proprietária do Grupo Leya foi desenvolvida respeitando as regras de usabilidade para interfaces de dispositivos móveis, considerando fatores como dimensões e disposição dos elementos, o que potencia uma interação por toque de dedos. No entanto, este meio de contacto foi muito pouco usado.

#### **4.6 - Padrões e diferenças no contacto com caneta *stylus* e contacto por toque por dedos**

A escrita com a S Pen sobre o tablet e a escrita com caneta ou lápis sobre o papel apresentam resultados similares relativamente à fluidez e legibilidade.

Os estudantes não utilizavam a escrita livre através do contacto pelo toque de dedos porque nas primeiras tentativas que fizeram anteriormente os resultados não foram satisfatórios. Estes resultados não surpreendem, considerando os dados de estudos anteriores [59].

Em relação aos botões disponíveis na S Pen, não observámos a sua utilização pelos estudantes em qualquer tarefa.

#### **4.7 - Área de desenho: frequência de uso de ferramentas e limitações encontradas**

Em diversos momentos foi pedido aos estudantes que usassem o tablet para desenhar elementos relacionados com determinados conteúdos programáticos. Por exemplo, foi pedido um desenho do “Sistema Solar”. Para o efeito, foi utilizado o

contacto pela S Pen. Nenhum estudante contactou diretamente com a ponta dos dedos para realizar esta tarefa.

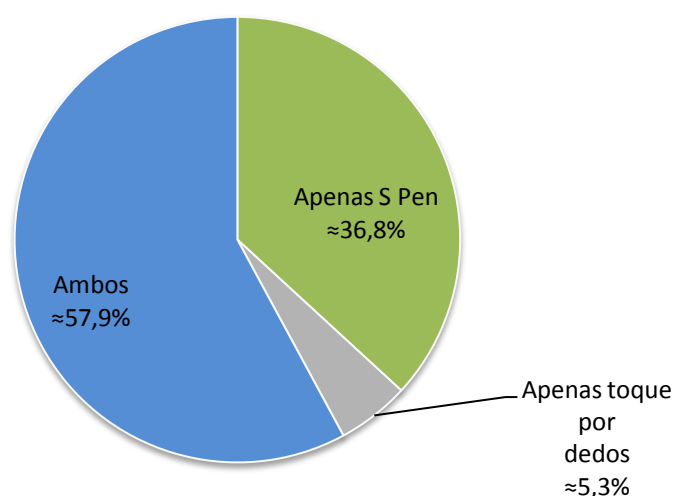
Foram criadas representações com um detalhe surpreendentemente. A diversidade de ferramentas de desenho, nomeadamente o tipo de traço, a espessura do traço, o seletor de cor e a borracha, destacam-se como pontos importantes.

Foi frequente a transição entre várias opções da interface, sendo a utilização muito fluida e com uma taxa de erros residual.

Por outro lado, foram apontados alguns pontos negativos: paleta de cores da App com conteúdos educativos está limitada a 5 cores. Como consequência, por diversas vezes, os utilizadores recorreram a aplicações nativas do sistema Smart School que tinham mais funcionalidades e com uma gama de cores maior, por exemplo. Foi também destacado como ponto negativo a necessidade de ter que dar mais do que um clique para alternar entre o marcador e a borracha e alterar a cor ou a espessura do traço, por exemplo, o que tornava o processo moroso.

Questionámos os utilizadores quanto à forma de contacto com o ecrã que preferiam para desenhar. Sete estudantes ( $\approx 36,8\%$ ) indicaram que preferiam utilizar somente a S Pen. Um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) preferia utilizar exclusivamente o toque no ecrã por dedos. Os restantes 11 estudantes ( $\approx 57,9\%$ ) preferem alternar o uso da S Pen com o contacto pelo toque de dedos (figura 30).

Estes dados realçam as potencialidades da S Pen para a atividade de desenho, demonstrando a importância da precisão no contacto com o ecrã sensível ao toque. No toque com os dedos, os resultados são menos satisfatórios, como apresentado noutros estudos [60].



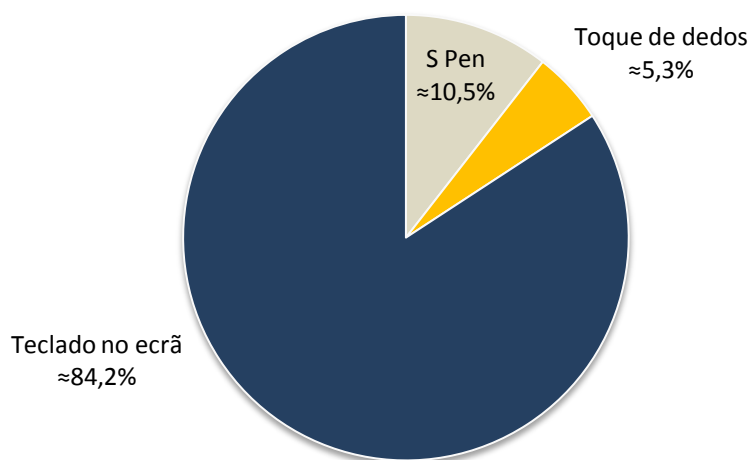
**Figura 30 - Gráfico representativo da preferência no tipo de toque para desenhar.**

A representação por desenhos permitiu à Professora avaliar o conhecimento dos estudantes de uma forma gráfica e desempenhou um papel importante na motivação dos estudantes durante o período de aulas.

#### **4.8 - Comparação da legibilidade e desempenho na escrita no ecrã do tablet e no papel**

Em relação à forma de inserção de texto, 16 estudantes (≈84,2%) destacaram a preferência pela utilização do teclado no ecrã, enquanto os restantes distribuíram a sua preferência pela utilização da S Pen (≈10,5%) e pelo contacto por toque de dedos (≈5,3%), como podemos conferir na figura 31.



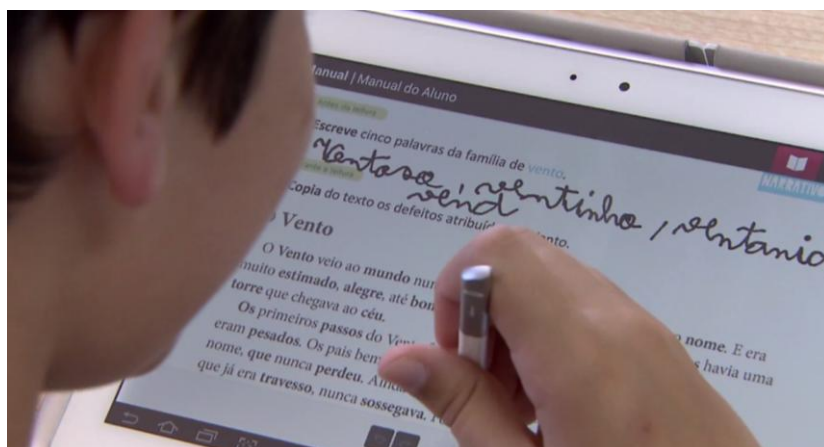


**Figura 31 - Gráfico representativo da preferência no modo de inserção de texto.**

Enquanto os estudantes respondiam aos exercícios escrevendo no ecrã, a Professora abordava-os individualmente, esclarecendo eventuais dúvidas.

Nas tarefas que exigiam a inserção de texto manuscrito, como sublinhar uma frase, fazer o desenho de um círculo à volta de uma palavra ou o preenchimento de espaços em branco numa página, foi utilizada a S Pen, que garantiu uma legibilidade satisfatória na escrita (figura 32). Esta garantiu resultados equiparados aos obtidos na escrita de uma caneta normal sobre o papel.

Em nenhum caso foi utilizado o contacto pelo toque de dedos para escrever respostas no ecrã.



**Figura 32 - Fotografia de estudante a escrever com S Pen.**

#### 4.9 - Gestos de toque

Ao longo do estudo, é visível uma evolução na experiência de utilização dos tablets, diluindo-se as dificuldades iniciais à medida que a presença da tecnologia se tornava cada vez mais familiar.

As nossas descobertas mostraram que os participantes no estudo utilizam gestos com diferentes níveis de complexidade no contacto com o tablet, nomeadamente:

- *Tap* – Gesto utilizado com elevada frequência, normalmente utilizado através do contacto pela S Pen no ecrã do dispositivo.
- *Double tap* – A frequência de utilização é residual, percebendo-se que alguns utilizadores não preveem o resultado da sua ação, o que pode causar alguma hesitação.
- *Drag* – Utilizado com alguma frequência, sobretudo no reposicionamento de anotações sobre a página e na resolução de exercícios que requerem a ação de arrastar elementos gráficos.
- *Flick* – Utilizado com grande frequência para avançar ou retroceder nas páginas dos livros digitais.
- *Pinch* e *Spread* – Utilizados em várias tarefas e com elevada frequência. Apesar de o contacto com o ecrã do tablet acontecer sobretudo com recurso à S Pen, no caso destes gestos de toque, os utilizadores contactam com o ecrã através dos dedos, algo que pode ser explicado por estes serem gestos que exigem sempre dois toques em simultâneo.
- *Press* – Utilizado com grande frequência, sobretudo para inserir anotações sobre as páginas dos livros digitais.
- *Press com tap* – O investigador não observou a sua utilização.

Os resultados apresentados confirmam os dados de outros estudos, que sustentam que utilizadores com 4 ou mais anos de idade utilizam gestos diferentes no contacto com ecrãs sensíveis ao toque [51, 61].

#### **4.10 - Preferência relativamente ao modo de orientação**

Em relação ao modo de orientação dos tablets durante a leitura, em nenhum caso observámos a orientação em modo retrato. Os utilizadores explicaram que preferiam ler com o tablet orientado em modo paisagem. Ainda assim, neste contexto, a Professora referiu que em alguns momentos os tablets eram colocados na orientação em modo retrato, por sua sugestão, já que considerava este o modo de leitura mais semelhante à utilização dos livros em papel. Estes momentos aconteceram em aulas em que o investigador não estava presente.

#### **4.11 - Influência do contexto e inibição dos estudantes**

A Professora entregava os tablets aos estudantes antes de iniciar cada aula, já que estes não levavam os dispositivos móveis para o espaço exterior à sala de aula. Antes da entrega, era garantido que todos os dispositivos estavam em boas condições, ou seja, que funcionavam corretamente e tinham a respetiva capa acoplada. A permanência dos tablets na escola garantiu que os estudantes não partilhavam o aparelho com amigos ou familiares, contrariamente ao que se tinha verificado em projetos-piloto anteriores, na mesma escola, com computadores portáteis.

Cada estudante ficou responsável por um único tablet. A Professora dispôs de um dispositivo móvel igual para lecionar a sua aula. A diferenciação entre os dispositivos foi definida pelas permissões da conta de utilizador, configuradas no sistema Smart School.

A personalização de cada tablet, através da identificação do seu responsável, transmitiu uma sensação de posse que poderá ter sido importante na manutenção do equipamento em boas condições, na sua maioria, com a exceção de algumas canetas que ficaram desgastadas e tiveram que ser substituídas. A qualidade de construção e a robustez do hardware também garantiu uma resistência elevada a comportamentos de utilização extremos. Alguns autores apontam a posse do dispositivo pelo utilizador como fator decisivo para o sucesso de um projeto [62].

Os tablets foram utilizados de forma individual (predominantemente) ou em grupos com 2 ou mais estudantes. Apesar de o rácio tablet/estudante ser de um para um, a utilização não foi obrigatoriamente individual, já que a natureza das atividades realizadas suportavam utilização em grupo.

Frequentemente os estudantes tentavam perceber o que os seus pares iam fazendo nos dispositivos respetivos. Por diversas vezes, observámos os utilizadores a ajustar a orientação do seu dispositivo para permitir a visualização do seu ecrã por outro colega, o que potenciava a partilha de conhecimentos. Desta forma, diluiu-se algum défice relativo à literacia digital, tendo-se uniformizado as aptidões para interação com os tablets e conteúdos.

Os resultados mostram que 17 estudantes ( $\approx 89,5\%$ ) gostaram de estudar partilhando o uso do dispositivo móvel, o que ajudou a criar o ambiente ideal para que os estudantes mais introvertidos se sentissem motivados a comunicar e a partilhar as suas ideias. Esta comunicação é importante, já que a literatura mostra que os processos cognitivos necessários ao ensino estão associados à existência de diálogos [63]. Além disso, o estudo em grupo, colaborativo, permite uma aprendizagem mais profunda e duradoura dos conteúdos ensinados [64].

Apenas dois estudantes ( $\approx 10,5\%$ ) referiram que não gostavam de utilizar os dispositivos em simultâneo com os seus pares (figura 33).



**Figura 33 - Gráfico representativo de satisfação na partilha do uso do tablet.**

Por vezes, após a conclusão de exercícios no tablet, a Professora pedia a cada estudante que partilhasse a imagem do ecrã do seu dispositivo, o que possibilitava a todos os elementos da turma visualizar as respostas ao exercício.

Nestes casos, em que existia uma exposição dos resultados a toda a turma, não se observou qualquer inibição desses estudantes.

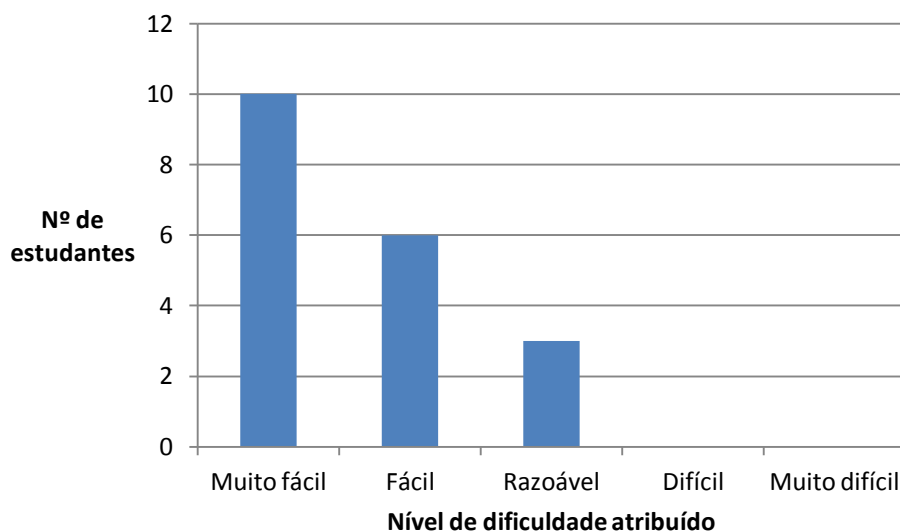
Além disso, estes momentos de partilha fomentaram diversas discussões (saudáveis), uma vez que cada membro da turma se sentia motivado pelo desafio de se destacar dos pares.

#### **4.12 - Índice de satisfação na experiência de utilização da App com conteúdos educativos**

A experiência geral de utilização da App com conteúdos educativos foi marcada pela satisfação dos utilizadores, frequentemente expressada por sinais corporais ou mesmo verbalizada em expressões que fomos registando, como por exemplo “*gosto de ler aqui!*”.

Confirmando estes dados, 10 estudantes (≈52,6%) classificaram a experiência de utilização como muito fácil, enquanto 6 estudantes (≈31,6%) classificaram como

fácil e 3 estudantes ( $\approx 15,8\%$ ) atribuíram classificação razoável. Nenhum dos utilizadores atribuiu difícil ou muito difícil (figura 34) nesta avaliação.

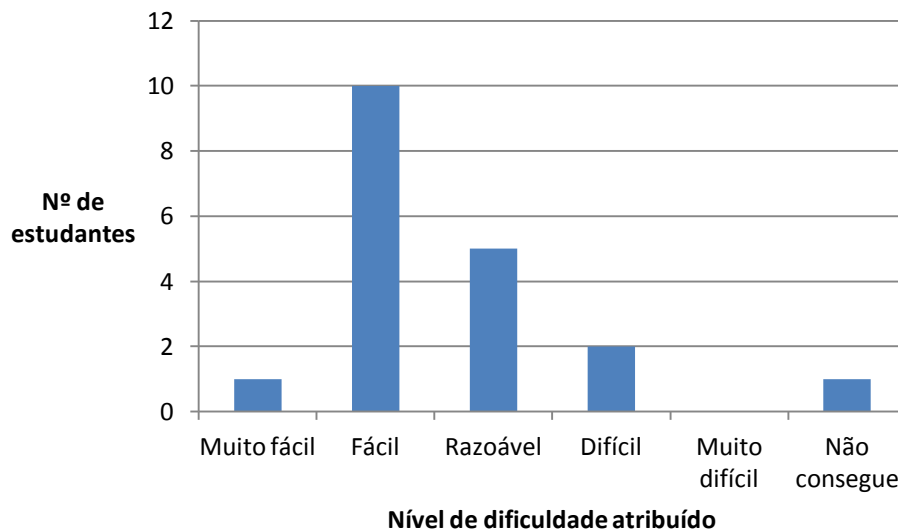


**Figura 34 - Gráfico representativo da experiência de utilização da App com conteúdos educativos.**

Quando o utilizador queria encontrar uma determinada página de um livro, podia utilizar o controlador horizontal no fundo da página para percorrer a publicação. Em alternativa, podia utilizar o gesto *swipe* para avançar ou retroceder nas páginas de forma sequencial, ou podia clicar nos botões mostrados na interface após o utilizador dar um toque curto (*tap*) na página no ecrã, já que este controlador é ocultado da página se não ocorrer qualquer toque no ecrã ao fim de um tempo definido.

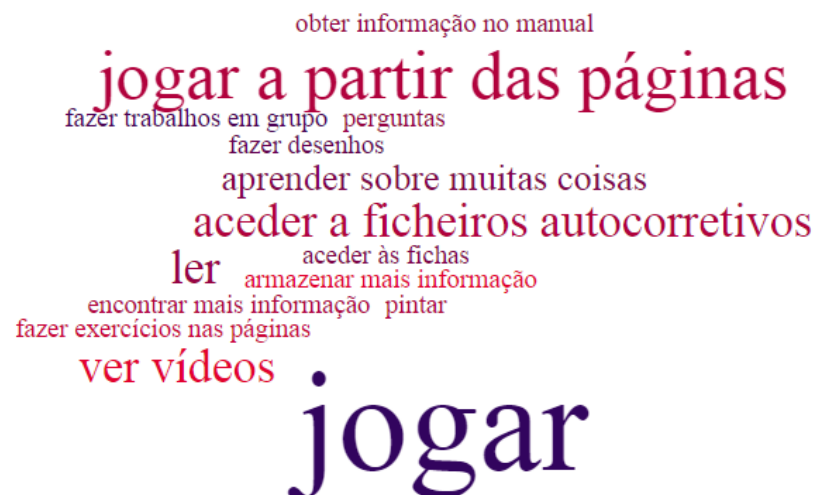
Foi evidente alguma frustração dos utilizadores por não ser possível inserir o número de página para poder aceder diretamente à mesma.

Ainda assim, a maioria dos estudantes ( $\approx 57,9\%$ ) deu nota muito positiva (muito fácil e fácil) à ação de procura de uma determinada página no manual digital, enquanto dois ( $\approx 10,5\%$ ) classificaram-na de difícil ou muito difícil. Cinco ( $\approx 26,3\%$ ) classificaram com dificuldade média e 1 estudante ( $\approx 5,3\%$ ) expressou que não conseguia completar essa ação (figura 35).



**Figura 35 - Gráfico representativo do nível de dificuldade na procura de uma dada página.**

Foi pedido aos utilizadores para destacarem os pontos positivos da App com conteúdos educativos. Os resultados foram representados na nuvem de palavras mostrada abaixo, construída com base na soma da frequência das respostas dos estudantes (figura 36).



**Figura 36 - Nuvem de palavras representativa das funcionalidades destacadas na App com conteúdos educativos.**

#### **4.13 - Funcionalidades mais utilizadas na navegação na App com conteúdos educativos**

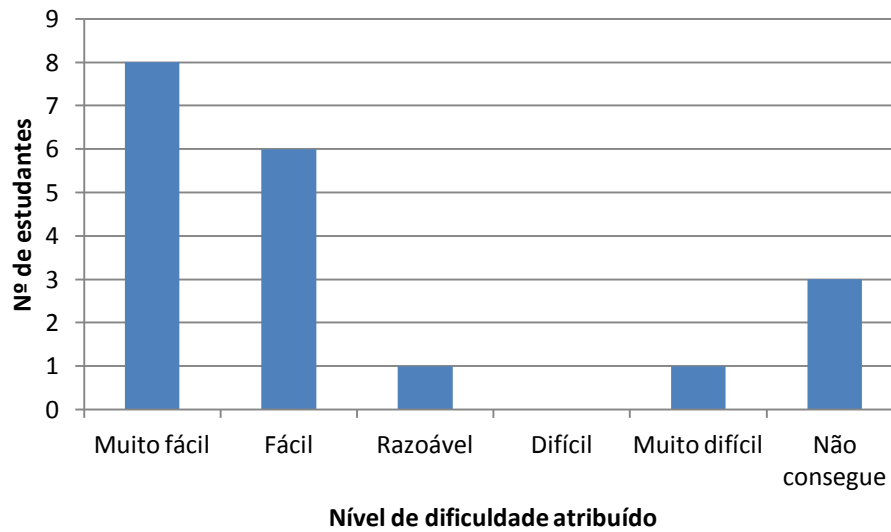
A funcionalidade de inserção de anotações sobre a publicação destacou-se pela sua utilização regular. Por norma, surgiu como consequência de um pedido da Professora para os estudantes registarem, sobre uma determinada página do manual digital, o que ia dizendo. Os estudantes usavam o gesto *press* sobre o ecrã com a S Pen. Após 1 segundo era mostrada uma anotação com um campo de inserção de texto, permitindo escrever com o teclado no ecrã.

Em cada anotação foi comum a inserção de grandes quantidades de texto (o limite máximo era 200 caracteres) através do teclado no ecrã do dispositivo, sobretudo com recurso ao toque pela S Pen. A limitação de caracteres provocou alguma frustração nos elementos da turma, porque era notoriamente insuficiente para as necessidades dos utilizadores. Quando se atingia esse limite de caracteres em cada campo de texto, a solução adotada era criar anotações adicionais para continuar a escrever.

Durante as nossas observações, alguns utilizadores iam verbalizando os seus pensamentos, com frases como: *“Gosto que o teclado seja igual ao do computador!”*.

Em relação ao nível de dificuldade atribuído à inserção de anotações, 8 estudantes (42,1%) classificaram como muito fácil, enquanto seis (31,6%) classificaram como fácil e 1 estudante (5,2%) atribuiu a classificação razoável. Nenhum dos utilizadores classificou a utilização como difícil, mas 1 estudante (5,2%) classificou como muito difícil e 3 utilizadores (15,8%) responderam que não conseguiam adicionar anotações sobre as páginas (figura 37).

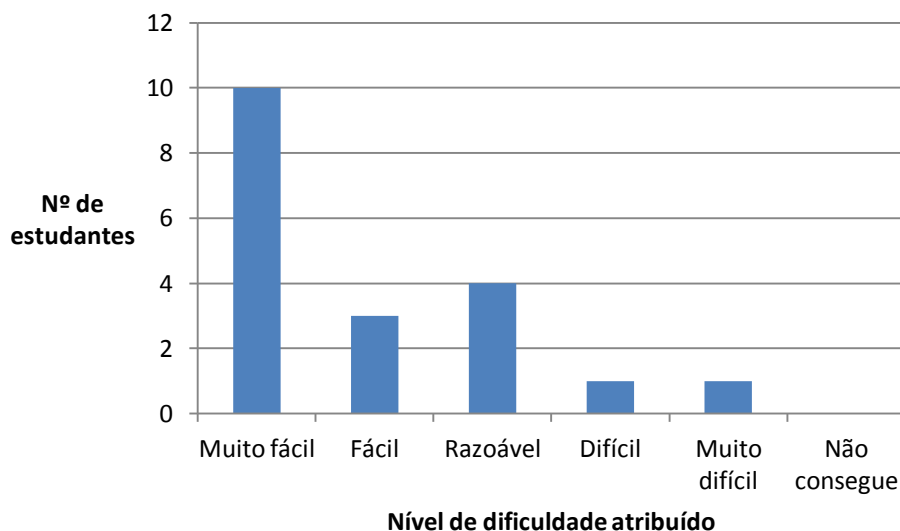




**Figura 37 - Gráfico representativo da experiência de inserção de anotações nas páginas.**

A leitura nas páginas do manual exigiu as ações seguintes: avançar e retroceder nas páginas, fazer *scroll* na página, desenhar, escrever, recortar e partilhar áreas das páginas, introduzir anotações e inserir marcadores de página.

A experiência de navegação nas páginas foi classificada por 10 estudantes ( $\approx 52,6\%$ ) como muito fácil, enquanto três ( $\approx 15,8\%$ ) classificaram a experiência de navegação como fácil e 4 ( $\approx 21,1\%$ ) classificaram como razoável. Um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) classificou como difícil e outro ( $\approx 5,3\%$ ) considerou a navegação muito difícil (figura 38).



**Figura 38 - Gráfico representativo da classificação da experiência de navegação nas páginas.**

Por diversas vezes surgiu a necessidade de focar uma determinada área ou elemento de uma página de uma publicação, com o objetivo de destacar algum pormenor de uma imagem ou texto, para ajudar na leitura ou resolução de exercícios.

Para esses casos, os estudantes utilizaram com naturalidade o gesto *pinch* e *spread* para fazer zoom out e zoom in respetivamente, utilizando sobretudo o contacto pelo toque de dedos. Em alguns casos, os estudantes contactavam com a caneta no ecrã e, em simultâneo, contactavam com um dedo da outra mão noutra área no ecrã, alterando as dimensões de um elemento ou da área visível da página.

Em nenhum caso foi observado o gesto de *double tap* no ecrã, como referido acima, apesar de esta ser uma opção válida para editar as dimensões da área visível no ecrã.

A ação correspondente à alteração de dimensões de um elemento no ecrã foi classificada como muito fácil por 17 estudantes ( $\approx 89,5\%$ ). Um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) classificou como fácil e outro ( $\approx 5,3\%$ ) classificou como difícil (figura 39).

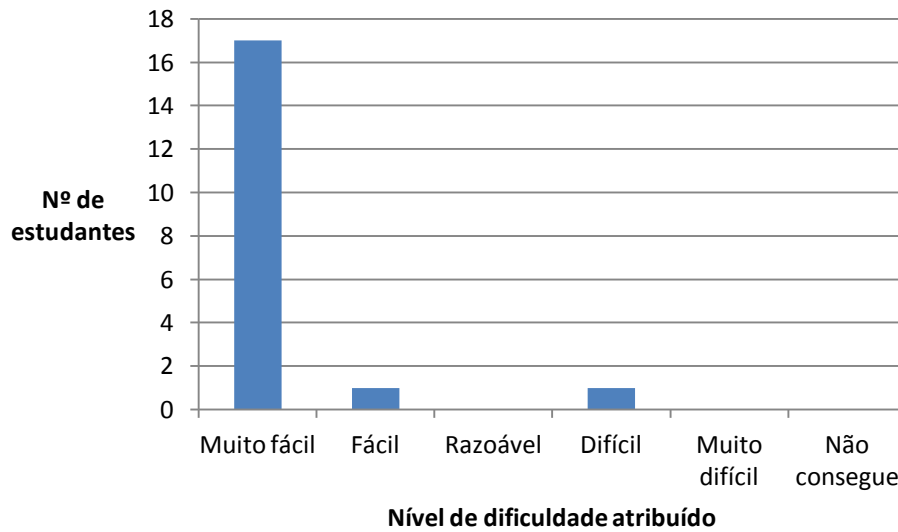
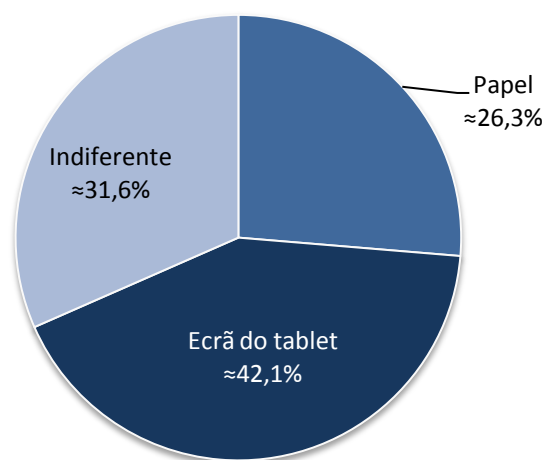


Figura 39 - Gráfico representativo da dificuldade da ação de alteração de zoom.

#### 4.14 - Vantagens e desvantagens da leitura em papel ou no ecrã do tablet

Por vezes a leitura sobre as páginas prolongava-se por mais de 20 minutos, à semelhança do que acontecia com a leitura sobre os livros impressos, antes da implementação do projeto. Registámos o *insight* de um utilizador: “*O tablet dá mais jeito para ler...*”.

Os dados relativos à preferência por um suporte de leitura mostram-nos que 5 estudantes ( $\approx 26,3\%$ ) preferem ler a partir do papel, enquanto 8 utilizadores ( $\approx 42,1\%$ ) escolheram a leitura no ecrã. Para 6 utilizadores ( $\approx 31,6\%$ ) é indiferente o suporte de leitura em contexto de sala de aula (figura 40). Estes dados contrariam os resultados obtidos em outros estudos, em que ficou demonstrada uma preferência clara pela leitura sobre o papel [65, 66].



**Figura 40 - Gráfico representativo de preferências em relação ao suporte de leitura.**

A medição do desconforto ou cansaço associado à utilização de dispositivos com ecrã de toque não se apresenta como algo simples. Ainda assim, alguns estudos mostram que em determinadas posições, conforme a tarefa a desempenhar, existe algum cansaço ou desconforto consequente [67].

Neste contexto, questionámos os utilizadores em relação a eventuais dificuldades, sensações de desconforto ou cansaço na leitura prolongada sobre o ecrã do tablet, o que foi confirmado por 4 estudantes (≈21,1%). Por outro lado, 14 estudantes (≈73,7%) referiram que não sentiam qualquer dificuldade e um estudante (≈5,3%) não tinha opinião definitiva (figura 41).

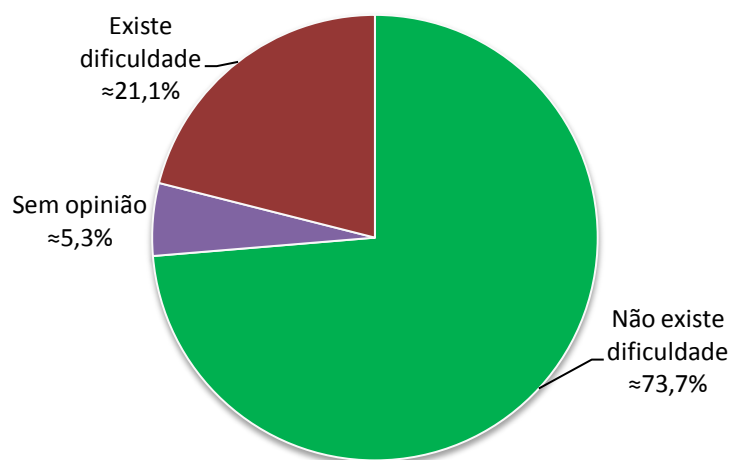


Figura 41 - Gráfico representativo de dificuldades na leitura prolongada.

#### 4.15 - Atalhos na aplicação: marcadores de página, índices de recursos e *hotspots*

Como já foi referido, nas páginas das publicações digitais existiam elementos clicáveis, designados *hotspots*, que permitiam reproduzir recursos multimédia relacionados com o tema a que pertence a página.

Como vimos anteriormente, estes *hotspots* nas páginas são representados por um ícone, sendo este um elemento estático, monocromático e não animado. Pareceu difícil para os utilizadores reconhecerem que uma determinada página tem um ou mais *hotspots*. Registámos comentários como “...não vejo logo onde está...!” e “...devia ver-se melhor...!”.

Normalmente a Professora partilhava o ecrã do tablet no ecrã LCD da sala e reproduzia esses conteúdos, garantindo a visualização simultânea por todos os elementos da turma. Na maioria dos casos, cada recurso foi reproduzido apenas uma vez durante o período de investigação. Assim, apesar de serem uma ferramenta importante para apresentar os conteúdos de uma forma mais interativa, a sua utilização foi esporádica.

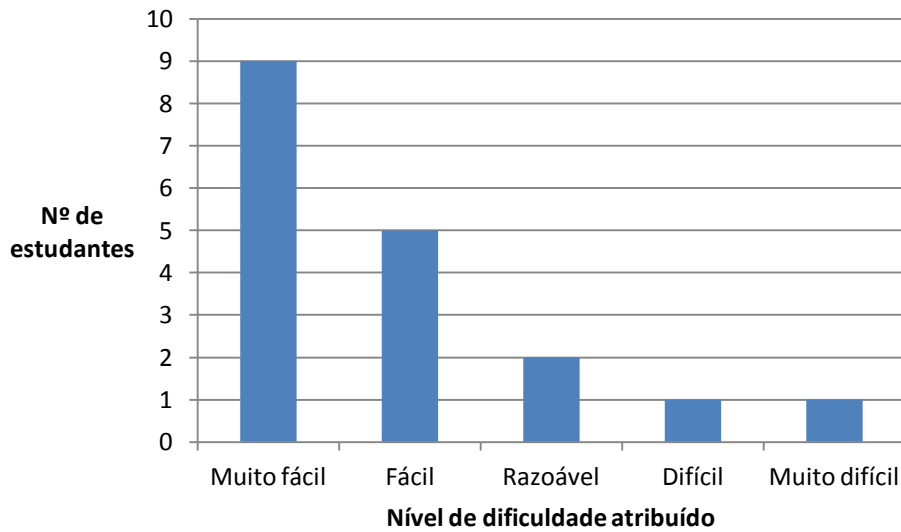
A exceção a registar foram os conteúdos de tipologia “jogo”. Estes foram regularmente utilizados, por sugestão da Professora ou por vontade dos próprios estudantes, motivados pelo desafio que os jogos representavam.

A Professora referiu que o nível de dificuldade da maioria dos jogos disponíveis era demasiado elevado, considerando o 1º ciclo de ensino, exigindo uma atenção excessiva na jogabilidade em detrimento do conteúdo, não reconhecendo neste tipo de recursos valor significativo na componente pedagógica. Alguns investigadores apontam para a necessidade de ser aplicado maior rigor na produção de conteúdos com o objetivo de garantir maior eficiência na utilização de jogos em ambiente educacional [68, 69].

Ainda assim, pelo potencial de aumento de motivação e também pela tendência para captar o foco dos estudantes, estes recursos foram muito úteis. Estes resultados vão ao encontro do que é referido por outros estudos neste contexto [70]. Como consequência desta evidência, a Professora foi recorrendo à sua utilização, sobretudo quando os estudantes terminavam o período do intervalo da manhã. Desta forma, os estudantes focavam-se na utilização do tablet, servindo como antídoto para a excitação inerente ao período de intervalo.

Os estudantes destacam a disponibilização de jogos como ponto positivo. O facto de estes recursos serem interativos, dando feedback constante, agrada aos utilizadores. Isto é relevante, porque além de os jogos serem divertidos, também contribuem para o desenvolvimento cognitivo das crianças [71].

Pedimos aos estudantes para indicarem o nível de dificuldade na identificação dos recursos nas páginas e obtivemos os seguintes resultados: 9 estudantes ( $\approx 47,4\%$ ) consideraram muito fácil identificar os *hotspots* nas páginas. Para 5 estudantes ( $\approx 26,3\%$ ) foi fácil, enquanto dois utilizadores ( $\approx 10,5\%$ ) classificaram como razoável. Um estudante ( $\approx 5,3\%$ ) considerou difícil e outro ( $\approx 5,3\%$ ) avaliou como muito difícil (figura 42).



**Figura 42 - Gráfico representativo da dificuldade na identificação de *hotspots*.**

Percebemos que um *hotspot* por vezes é dificilmente identificado, facto que estará associado diretamente à forma como é representado (elemento estático).

Os recursos disponíveis como *hotspots* nas páginas da publicação estavam também agregados numa secção própria, segmentados pelos respetivos temas programáticos. No entanto, o acesso aos recursos nesta área não foi muito utilizado. A reprodução dos recursos aconteceu quase exclusivamente a partir dos *hotspots* mostrados sobre as páginas das publicações.

#### **4.16 - Feedback aos utilizadores pelas aplicações**

Em geral, o feedback que um sistema transmite aos utilizadores é uma componente determinante para uma experiência positiva [72].

A maior parte dos elementos gráficos dispostos na interface, nomeadamente botões, campos de texto, índices e ícones, foram facilmente reconhecidos pelos utilizadores, com exceção dos *hotspots*, como referido acima. Ficou demonstrado que não é necessário legendar os elementos gráficos para que estes possam ser identificados. Tal facto dever-se-á às fortes capacidades cognitivas dos utilizadores, nomeadamente a memória. Quando os utilizadores interagem com a interface,

memorizam o efeito da sua utilização com facilidade, diminuindo a probabilidade de ocorrência de erros.

Observámos que os utilizadores tinham grande facilidade em selecionar elementos da interface, utilizar as funcionalidades disponíveis nas aplicações, como por exemplo, arrastar (*drag-and-drop*) elementos como imagens, escrever e desenhar.

A alternância entre aplicações diferentes foi frequente, mesmo num espaço de tempo curto. Neste contexto, o feedback dado no momento de fecho de sessão da App com conteúdos educativos foi deficitário. Nesse momento, os estudantes abordavam a Professora para perceber se teriam perdido os dados da sua atividade na sessão anterior, queixando-se de que não eram alertados se os seus dados teriam sido guardados. Este défice de feedback refletiu-se de forma negativa na experiência, pela hesitação e frustração que causou nos utilizadores.

#### **4.17 - Redefinição da interface, adição ou remoção de funcionalidades**

O caderno da aplicação foi desenvolvido para permitir simular a experiência de utilização do caderno de exercícios em papel. A interface continha funcionalidades preparadas para a inserção de texto. No entanto, esta ação teve uma utilização reduzida, quando comparada com a escrita nos cadernos em papel ou sobre as páginas do manual digital, na forma de anotações.

Identificaram-se alguns pontos a melhorar. Como exemplo, a paleta de cores deve conter mais opções e, para utilizar algumas ferramentas, não deve ser necessário mais do que um clique para. Ficou evidente que estes pontos são obstáculos à criação de desenhos complexos e à inserção de texto manuscrito, quando é necessário alternar com frequência entre as opções caneta ou marcador e a borracha.

Também percebemos que é importante desativar o limite para a quantidade de texto a colocar em cada anotação.

Evidenciou-se a falta de ferramentas dedicadas à realização de exercícios das áreas de ciências e matemática, como por exemplo algo que possa substituir o compasso, régua e transferidor, entre outras ferramentas de medição.



Adicionalmente, seria útil poder adicionar formas automáticas, para ajudar no ensino de geometria, por exemplo.

Não foram aproveitadas as potencialidades da câmara. Estas poderiam ser usadas em múltiplas vertentes da experiência, como por exemplo permitir personalizar a aplicação com a foto de utilizador ou usar a câmara em determinados exercícios educativos.

Devem ser concebidas funcionalidades relacionadas com Ensino Adaptativo, ou seja, que permita adaptar o conteúdo apresentado aos utilizadores em função do seu histórico de atividade. Isto seria útil para dar apoio ao professor no acompanhamento da suas turmas.

De seguida, detalhamos vários tópicos relacionados com a interface da App com conteúdos educativos.

#### **4.17.1 - Partilha de conteúdos com outros utilizadores**

A aplicação permite que todos os conteúdos criados pelos utilizadores no caderno digital possam ser partilhados com outras aplicações, como por exemplo aplicações de correio eletrónico. Também é possível partilhar as anotações inseridas nas páginas com outros utilizadores.

No entanto, a partilha de conteúdos não foi utilizada por nenhum estudante da turma.

#### **4.17.2 - Utilização do teclado físico**

O teclado físico que acompanhava cada *tablet* não foi observado na secretária dos estudantes. Foi-nos explicado que os teclados foram apresentados e disponibilizados nos primeiros dias do projeto-piloto, mas após ser perceptível a sua inutilização, estes foram guardados num armário da sala, junto com os carregadores. Ainda assim, foi sugerido aos estudantes que utilizassem no caso de considerarem necessário, algo que não se observou.

#### 4.17.3 - Streaming de vídeos e pesquisa na Internet

A Internet tornou disponível o acesso a um número virtualmente ilimitado de fontes de informação. A possibilidade de navegar em qualquer momento, com o objetivo de aprofundar os conteúdos programáticos, permite tornar a aula mais dinâmica e interessante para os estudantes, prendendo a sua atenção de forma mais efetiva.

O ensino de diversas temáticas e a realização de alguns exercícios, por vezes, faziam surgir a necessidade de procurar significado para uma palavra ou expressão com o objetivo de complementar a informação disponibilizada pelo professor ou disponível nos manuais das disciplinas lecionadas.

Durante a aula, por vezes foi pedido aos estudantes que atribuíssem um significado a uma dada palavra e que enumerassem sinónimos. Nestes casos, a App com conteúdos educativos não foi uma solução, uma vez que não continha um dicionário nem permitia fazer pesquisa de texto selecionado numa página, a partir da seleção de texto. Por este motivo, foi necessário recorrer a um dicionário em papel para obter a informação pedida ou, em alternativa, passar a aplicação para 2º plano e pesquisar na Internet, através de um *browser* do seu tablet. Após validar a fonte de informação como fidedigna, partilhava essa informação com a turma através do ecrã colocado na parede da sala.

As disciplinas de Educação Física, Expressão Dramática e Música não envolveram a utilização de tecnologia com tanta frequência, devido às especificidades das mesmas. Porém, os estudantes chegaram a ver e fazer coreografias no contexto de Educação Física, ouvir músicas em Educação Musical e assistir a um teatro feito por crianças em Expressão Dramática, através da visualização de vídeos disponíveis no *Youtube*. Por diversas vezes, as limitações de conectividade na rede impediram o carregamento e visualização dos vídeos. Como consequência, a visualização de vídeos era interrompida.

Esta instabilidade na rede não afetou a pesquisa no *browser*, já que na maioria das vezes, os *websites* abertos não requeriam o carregamento de uma grande quantidade de dados, ao contrário do *streaming* de vídeos.

#### **4.17.4 - Cronómetro**

A Professora utilizava o cronómetro disponível no sistema Smart School para definir o tempo de uma atividade ou mesmo o tempo de intervalo. O contador era mostrado no ecrã por diversas vezes, ajudando no controlo da duração da aula e motivando os estudantes na realização de algumas tarefas, dentro de um tempo limite. Seria útil ter esta funcionalidade na App com conteúdos educativos, no caso de um projeto futuro em que não exista o sistema Smart School ou outro semelhante.

#### **4.17.5 - Realização de exercícios criados pela Professora e utilização de *Reward***

O sistema Smart School permitia à Professora preparar exercícios à medida, com o propósito de estes poderem ser realizados dentro do período de aula. Durante a realização dos exercícios, a Professora atribuía uma nota (classificação por número de “estrelas”) ou um “prémio” para cada resposta, através do sistema de *reward* do sistema Smart School.

As respostas dadas e a correção das mesmas eram mostradas no ecrã da sala para todos os elementos da turma. Isto causou um aumento de concentração dos estudantes para poderem responder às questões colocadas, evitando a dispersão de foco na aula e gerando uma comunicação e discussão útil para a aprendizagem, como destacou a Professora.

A existência da funcionalidade de criação de exercícios e *reward* dos estudantes acrescentaria valor à App com conteúdos educativos, ainda que esta já tenha alguns exercícios nos recursos multimédia.

#### **4.17.6 - Comunicação com encarregados de educação**

Os cadernos e manuais impressos coexistiram com os tablets nas secretárias da sala, servindo principalmente como recurso perante alguma falha na rede sem fios, falha elétrica, uma eventual avaria que impedisse a utilização do sistema Smart School ou qualquer atividade para a qual a utilização exclusiva de meios tecnológicos não era suficiente.

Além disso, a Professora referiu-nos que a sua utilização não foi abandonada, já que considerava imperativo manter a escrita tradicional, com papel e lápis ou caneta. Desta forma, supria também a necessidade de comunicação com os encarregados de educação, algo que não poderia ser feito com recurso aos tablets, uma vez que estes permaneciam na escola. Desta forma, apenas o que era escrito sobre os livros e cadernos em papel podia ser consultado pelos encarregados de educação. Além disso, não existia nenhuma funcionalidade que permitisse a comunicação e acompanhamento de alguém externo à sala de aula. Assim, ficou perceptível que deveria ser desenvolvida alguma funcionalidade nesse sentido.

#### **4.18 - Outros pontos de análise relevantes**

Enquanto procurávamos respostas para as questões sob investigação, obtivemos informação adicional que consideramos relevante e que apresentamos abaixo.

##### **4.18.1 - Controlo da atividade nos tablets**

A funcionalidade de bloqueio do tablet dos estudantes foi utilizada pela Professora por diversas vezes, normalmente sempre que percebia que um elemento da turma estava a utilizar o dispositivo para algo fora do âmbito da aula. Assim, eventuais comportamentos indesejáveis tornaram-se cada vez mais raros. A Professora destacou a utilidade desta funcionalidade para o controlo da aula, já que impedia o desvio de atenção em relação aos conteúdos lecionados.

Por outro lado, muitos estudantes não gostaram da possibilidade de poder ser limitada a sua interação com o tablet, demonstrando reações corporais e verbais que o comprovam. Dez elementos da turma (52,6%) apontaram a funcionalidade de bloqueio do tablet como ponto negativo, reforçando que não gostam que a utilização seja limitada ou condicionada por terceiros.

#### **4.18.2 - Género**

Neste estudo não registámos diferenças relacionadas com o género, ou seja, não observamos qualquer padrão no comportamento que nos permita concluir que certos comportamentos estão associados ao género masculino ou ao género feminino.

#### **4.18.3 - Luminosidade**

Não foram perceptíveis diferenças na interação dos estudantes com os tablets sob luz natural ou luz artificial.

#### **4.18.4 - Utilização de quadro interativo**

Durante as sessões de observação realizadas, em nenhum momento registámos a utilização do quadro interativo. Não ficou evidente a necessidade da sua disponibilização, já que sempre que se pretendia partilhar algo com a turma, era utilizado o LCD para mostrar a imagem partilhada pelos tablets dos utilizadores.

#### **4.18.5 - Autonomia dos dispositivos**

Durante a aula, quando um dispositivo mostrava o indicador de nível de bateria reduzido, correspondente a uma carga igual ou inferior a 30%, o responsável pelo aparelho colocava-o em carregamento a alguns metros da sua secretária, após autorização da Professora. Junto às secretárias não existiam ligações elétricas, logo o tablet ficava fora do alcance do utilizador, temporariamente. Por este motivo, juntava-se a um dos seus pares, continuando a acompanhar desta forma as atividades da aula.

#### **4.18.6 - Portabilidade**

Todos os participantes no projeto piloto destacaram positivamente o fator portabilidade inerente aos tablets. Como sabemos, um dos problemas que os estudantes do ensino primário enfrentam é o transporte de livros e cadernos no espaço escola-casa, o que representa o suporte de um peso significativo ao longo de

vários anos. A substituição desta carga por um tablet com peso próximo de 0,5 Kg é algo muito positivo.

#### **4.18.7 - Suporte do projeto-piloto por Grupo Leya**

A Professora considerou que o acompanhamento por parte do Grupo Leya foi bom, tendo sido destacada a formação dada a professores e estudantes.

#### **4.18.8 - Adaptação dos utilizadores**

Em relação à adaptação de Professora e estudantes às novas tecnologias em contexto de sala de aula, não se verificaram dificuldades relevantes nem qualquer tipo de resistência.

No início do projeto, com a criação de novas rotinas, os estudantes demoravam mais tempo a concretizar as tarefas, no entanto, com a abertura que manifestaram ao projeto, rapidamente esta situação se normalizou, o que culminou na rentabilização de tempo em diversas situações.

#### **4.18.9 - Visão do projeto por pais/encarregados de educação**

Não houve qualquer tipo de resistência por parte dos pais e encarregados de educação. Todos encararam o projeto como uma experiência enriquecedora para a vida escolar dos seus educandos. Deve ser assinalado que todos foram sensibilizados e foi exemplificado com os mesmos o que os estudantes iriam realizar no projeto.

#### 4.19 - Diagrama de Afinidade

Representámos os dados obtidos num Diagrama de Afinidade (figura 43).

Problemas App com conteúdos educativos	Problemas de interação com tablets	Pontos positivos na utilização de tablets	Pontos importantes Smart School	Sugestões de melhoria	Gerais
Recursos digitais pouco utilizados	Partilha por email não é utilizada	Capa de suporte permite várias posições	Partilha de ecrãs dos tablets com outro ecrã LCD maior	Funcionalidade de inserção de formas automáticas	Pouca experiência com ecrãs de toque
Paleta com 5 cores apenas	Pressão elevada com S Pen	Não são visíveis sinais de cansaço ou desconforto	Sistema de <i>reward</i> aumenta competitividade	Personalizar App com nome e foto de utilizador	Utilizadores têm grande capacidade de memorização
Necessários vários cliques para mudar ferramenta	Streaming de vídeos é interrompido	Utilização muito fácil e natural	Funcionalidade de bloqueio é útil para professor	Ensino adaptativo	Usadas expressões “Gosto” e “Divertido”
Dificuldade excessiva nos jogos	Bateria é limitada a 4 horas	Legibilidade e fluidez no texto manuscrito	App de desenho com muitas cores e ferramentas	Funcionalidades para ensino Ciências e Matemática	Teclados físicos não são usados
Não é possível inserir número de página	Capa não permite suporte em modo retrato	Sentimento de posse	Reprodução de conteúdos num ecrã grande capta o foco	Funcionalidade para encarregados de educação	Utilizadores preferem ler no tablet do que sobre papel
Limite de caracteres nas anotações	Necessário substituir S Pen por desgaste	Permite obter informação adicional na Internet	Funcionalidade cronómetro é muito útil	Dicionário digital na App	Importante que estudantes escrevam sobre papel
Difícil identificação de hotspots		Usados gestos Tap, Drag, Flick, Pinch e Spread e Press	Permite assistir a vídeos de teatros, coreografias	Criação de testes e aulas à medida	Cada tablet tem um responsável
Falta de feedback no fecho de sessão		Aumento de motivação e dinamismo			Encarregados de Educação acham projeto positivo
		Redução de momentos de distração			Não são necessárias legendas para ícones
		Rápida recuperação de erros			Adaptação rápida às ferramentas usadas
		Fomenta trabalho em grupo			Teclado virtual intensamente utilizado
		Aumento da partilha de conhecimento			Anotações sobre as páginas são muito usadas
		Precisão da S Pen é elevada			Tablets ficam nas instalações da Escola
		Jogos aumentam motivação			

Figura 43 - Diagrama de Afinidade construído com resultados obtidos na investigação.

## 4.20 - Personas

Após a recolha e análise dos dados, surgiu a necessidade de representar os utilizadores através de duas *personas*, uma *primária* e uma *secundária*. Uma *persona* permite representar uma versão humanizada de um utilizador fictício e é baseada nas características e necessidades reais de um utilizador. Potencia o foco em casos potencialmente reais, descartando casos considerados extremos.

### 4.20.1 - Persona primária

Uma *persona primária* representa o utilizador cujas necessidades têm que ser correspondidas pelo produto desenvolvido no sentido de tornar a Experiência de Utilizador satisfatória.

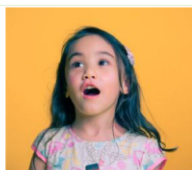

		Sofia Oliveira	
		<b>Insights</b> “No tablet, prefiro usar a caneta do que os dedos!” “Gosto mais de escrever no tablet do que nas folhas!” “Gosto de escrever no teclado do ecrã...!”	
<b>Influenciadores</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colegas</li><li>• Professora</li><li>• Pais</li></ul>	<b>Background</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 9 anos de idade</li><li>• Estudante do 3º ano do Ensino Básico</li><li>• Nível de literacia digital reduzido</li><li>• Boa expressão oral e escrita em língua portuguesa</li><li>• Gosta de jogar no computador e <i>smartphone</i></li><li>• Não usa tablets para estudo fora da sala de aula</li></ul>	<b>Pontos principais</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tem fraca capacidade de concentração</li><li>• Tem boa capacidade de memorização e adaptação</li><li>• É impaciente</li><li>• Gosta de falar e partilhar experiências</li><li>• Gosta de ter liberdade nas suas ações</li><li>• É facilmente influenciável</li></ul>	
<b>Objetivos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprender o máximo em pouco tempo</li><li>• Ter notas melhores que os seus colegas</li><li>• Fazer desenhos com grande definição</li><li>• Divertir-se enquanto aprende</li></ul>	<p>A Sofia é uma jovem estudante. Reside a poucos Km da escola e diariamente faz o percurso escola-casa no automóvel dos pais. Leva consigo uma mochila com os livros de todas as disciplinas, cadernos de exercícios e um estojo cheio.</p> <p>Está satisfeita por participar no projeto-piloto e pelo efeito que a tecnologia teve nas aulas. Gostaria que o projeto se estendesse para o ano letivo seguinte. Sente que aprende mais com os tablets do que somente com as ferramentas tradicionais.</p> <p>Utiliza o tablet para muitas tarefas, como por exemplo jogar, desenhar, escrever, ler e navegar na internet. No contacto com o tablet, costuma usar a S Pen em vez do contacto pelo toque de dedos. Habitualmente usa o dispositivo com o ecrã orientado em modo paisagem, mesmo na leitura, recorrendo à capa acoplada para suportar o dispositivo sobre a secretária. Por vezes, coloca o tablet sobre o colo. Para inserir grandes blocos de texto recorre ao teclado no ecrã, sendo esta a forma de inserção de texto preferencial e com um desempenho mais satisfatório.</p> <p>Gosta de usar o tablet em grupo. Entusiasma-se com a partilha da sua atividade e com o reconhecimento por professor e colegas. Prefere ler no tablet do que no papel, mesmo durante períodos longos.</p> <p>A experiência com as aplicações é satisfatória para a Sofia. No entanto, identifica alguns pontos a melhorar. Por exemplo, utiliza o caderno da aplicação apenas para fazer desenhos, porque na sua opinião não é prático para inserir texto. Queixa-se de que é necessário mais do que um toque no ecrã para alterar a ferramenta de escrita ou desenho. Também sente dificuldade em identificar os recursos multimédia nas páginas das publicações, o que dificulta o uso regular. Gostaria de ter um dicionário no tablet, em vez de ter que carregar o dicionário em papel para a escola.</p> <p>Fora do contexto de sala de aula, a Sofia não usa tablets como ferramenta de apoio ao estudo.</p>		
<b>Frustrações e pontos negativos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Existe limite de texto nas anotações</li><li>• A paleta de cores da é reduzida</li><li>• A mochila fica muito pesada com todo o material</li><li>• Possibilidade de bloqueio do tablet por Professora</li><li>• Falta feedback da App no fecho da sessão</li></ul>			

Figura 44 - Representação de *persona primária*.



#### 4.20.2 - *Persona secundária*

Uma *persona secundária* tem necessidades em comum com a *persona primária*, mas necessita do incremento de mais algumas funcionalidades e/ ou melhorias na interface, que não são uma prioridade para a *persona primária*. As eventuais adições à interface não devem afetar negativamente a experiência da *persona primária*.

		Joana Silva	
<p><i>Insights</i></p> <p>“A internet é demasiado instável durante o período da aula”</p> <p>“A utilização do tablet potencia resultados positivos no desempenho e motivação”</p> <p>“Os jogos permitem aumentar a satisfação na turma, mas são demasiado difíceis”</p>			
<b>Influenciadores</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colegas de trabalho</li><li>• Escola/Agrupamento escolar</li><li>• Encarregados de educação</li><li>• Estudantes</li></ul>	<b>Background</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 42 anos de idade</li><li>• Professora do Ensino Básico</li><li>• 17 anos de Experiência no Ensino</li><li>• Bons conhecimentos informáticos na ótica do utilizador</li><li>• Utiliza email para comunicar</li></ul>		<b>Pontos principais</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Facilidade em integrar tecnologia na metodologia de ensino</li><li>• Gosta de ter ao dispor várias ferramentas de suporte ao ensino</li></ul>
<b>Objetivos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Obter o máximo desempenho dos estudantes</li><li>• Aumentar o nível de satisfação na turma</li><li>• Otimizar tempo necessário para cada tema, mantendo a eficiência</li><li>• Aumentar participação dos estudantes</li></ul>	<p>A Professora Joana define o trabalho e as tarefas a realizar em cada aula, de acordo com a sua metodologia de ensino. Sente-se confortável na relação com a tecnologia, que considera uma mais-valia para as suas aulas.</p> <p>Julga que os tablets têm impacto positivo no desempenho e motivação dos estudantes, comparando com o ensino com ferramentas tradicionais.</p> <p>Procura dar liberdade aos estudantes para experimentarem alternativas na interação com aplicações e conteúdos educativos. Considera importante o uso de canetas, lápis, livros e cadernos em papel, porque podem ser um recurso num eventual problema técnico e também porque acha que se deve manter a escrita sobre o papel. Além disso, existem ainda algumas tarefas que os tablets ainda não permitem.</p> <p>Encontra algumas oportunidades de melhoria, como por exemplo a inserção de formas automáticas no caderno ou eliminar o limite de caracteres nas anotações. Considera que o nível de dificuldade dos jogos devia ser reduzido. Além disso, lamenta que não esteja disponível uma funcionalidade ou aplicação para comunicação com os encarregados de educação.</p>		
<b>Frustrações e pontos negativos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Internet falha com regularidade</li><li>• Gostava de poder comunicar com os pais por via do sistema informático</li><li>• Tablet não suporta todas as necessidades das ciências</li></ul>	<p>A Professora Joana gostaria que os conteúdos educativos fossem adaptativos, ou seja, baseados no historial de atividade de cada utilizador. Por outro lado, considera que podem ser eliminadas ou melhoradas algumas funcionalidades, como por exemplo a funcionalidade de inserção de texto no caderno digital.</p> <p>Ressalva a importância da precisão da <i>stylus pen</i> para a obtenção de uma experiência satisfatória. Acha que é benéfico que os estudantes não levem tablets para casa para não partilharem com família e amigos.</p> <p>Pensa que seria importante estender o uso dos tablets a todas as turmas, para que as sinergias criadas potenciasssem uma melhoria nos processos de ensino. Considera relevante existir um suporte próximo por parte das entidades que disponibilizam o material, como acontece durante o projeto-piloto estudado.</p>		

**Figura 45 - Representação de *persona secundária*.**



## **5 - CONCLUSÕES**



Neste trabalho de investigação tivemos algumas limitações. O contexto onde foi realizado o estudo é um ambiente real, logo foi nossa preocupação constante garantir que não perturbávamos o fluxo natural da aula e tentámos sempre que a nossa presença não provocasse alterações nos comportamentos dos estudantes. Para que isto fosse uma realidade, tirámos poucas fotos e não gravámos vídeos.

Tentámos minimizar o número de questões feitas no decurso das observações, e estas aconteceram em momentos escolhidos criteriosamente, já que de outra forma certamente quebraríamos o foco dos estudantes em relação aos conteúdos lecionados.

As tarefas realizadas na aula não dependiam da investigação, já que eram definidas pela Professora e não quisemos de forma alguma condicionar. Ainda assim deve-se ressaltar que existiu sempre uma vontade evidente por parte da Professora e dos estudantes em ajudar na investigação, como já foi referido.

Em síntese, a experiência de utilização dos tablets responde às necessidades dos utilizadores, considerando a avaliação de fatores demográficos e sociais, nível de literacia digital e contexto de utilização. Como os resultados comprovam, a tecnologia foi usada para suportar múltiplas componentes da experiência de aprendizagem.

A implementação do projeto foi uma experiência positiva para a maioria dos participantes e para a escola, tendo resultado numa melhoria global da aprendizagem dos estudantes, como foi confirmado pela Professora. Foi destacado positivamente o suporte dado pelo Grupo Leya e pela Samsung, parceiros no projeto.

Ficou demonstrado que as características específicas dos tablets, nomeadamente portabilidade, conectividade, interatividade e acessibilidade, entre outras, potencia a transmissão de conhecimento para os estudantes, o que confirma os dados de estudos anteriores [73, 74].

Destacou-se a necessidade de adaptar o desenho de interfaces às especificidades do contexto de uso, das tarefas a desempenhar e do perfil de utilizador.

O facto de esta investigação ter sido realizada em contexto de utilização real (e não em laboratório), num sistema de ensino híbrido em que os métodos tradicionais coexistem com elementos tecnológicos, atribui aos dados uma relevância

significativa, já que o comportamento dos utilizadores tende a ser diferente num ambiente de simulação. Ainda assim, sabemos que, mesmo num contexto real, por vezes os utilizadores tendem a forçar comportamentos ou enviesar respostas como consequência da presença dos investigadores, sobretudo devido à desejabilidade social.

O acesso às funcionalidades mais requisitadas deve exigir um único toque no ecrã do tablet, mesmo que isso carregue a interface com mais informação.

Aplicações destinadas a permitir inserção de texto manuscrito ou criação de desenhos devem ser generosas para o utilizador. Por exemplo, a paleta de cores deve ser mais ampla, uma vez que ficou provado que 5 cores é insuficiente.

A interface deve privilegiar a utilização em modo de orientação paisagem, podendo estar preparada para utilização em modo retrato para determinadas funcionalidades, com destaque para a leitura das páginas das publicações.

Tendo em conta a utilização reduzida das ferramentas do caderno, esta secção pode ser removida da App com conteúdos educativos, sem prejuízo para a experiência do utilizador.

Ficou demonstrado que os jogos não são um meio de transmissão de conhecimento especialmente eficiente para turmas do 1º Ciclo, no entanto devem estar disponíveis na aplicação, pelo aumento de motivação que provocam e porque servem como recompensa para o trabalho na aula. Ainda assim, o nível de dificuldade associado à jogabilidade deve ser reduzido, para que o conteúdo possa ganhar destaque.

O utilizador deve receber feedback do sistema sempre que se justifica. A ausência deste feedback em momentos críticos, por exemplo quando se termina a sessão, gera hesitações e frustrações dos utilizadores. Sempre que possível, este feedback deve ser transmitido em forma de texto, já que utilizadores desta faixa etária conseguem ler e interpretar estas informações com facilidade.

A navegação nas páginas deve permitir a inserção do número de página numa caixa de texto, aproveitando a facilidade na utilização do teclado no ecrã. Utilizar um controlador para navegar entre páginas pode ser um obstáculo a um uso fluido.

Deve ser garantido que a ligação à Internet tem qualidade suficiente para não prejudicar a experiência, de modo a que os utilizadores possam fazer pesquisas no

*browser* e *streaming* de vídeos, já que estes são meios preferenciais de obtenção de informação adicional ao conteúdo exposto nos livros. Neste contexto, seria útil a disponibilização de um dicionário digital.

Apesar desta recomendação, deve manter-se a distribuição de recursos multimédia na aplicação para utilização offline. A possibilidade de utilizar uma aplicação em offline é um requisito para qualquer aplicação destinada ao uso em contexto de escola primária, tendo como pressuposto que a ligação à Internet nestes ambientes é predominantemente instável.

Os recursos multimédia associados às páginas devem ter mais destaque, já que em alguns casos não é imediatamente perceptível a sua localização. Os ícones que representam os *hotspots* devem ser animados e deve ser possível mostrar e ocultar todos de uma vez.

É importante que o professor possa criar exercícios para utilizar na aula e estes devem poder ser avaliados, utilizando metodologia de compensação (*reward*).

A Professora indicou que seria útil poder editar o trabalho dos estudantes nos respetivos tablets, quando os ecrãs são projetados.

Deve ser destacado que os estudantes nesta faixa etária gostam de estudar em grupo, o que proporciona bons resultados em relação à motivação e comunicação.

O sucesso da experiência de interação não depende do nível de literacia dos utilizadores, já que a memória e a capacidade de aprendizagem é elevada. Ainda assim, para os casos em que um utilizador não é experiente, como é o caso dos participantes neste estudo, deve ser disponibilizado um produto funcionalmente simples [75].

É importante existir responsabilização de cada utilizador pelo dispositivo, no sentido de garantir a preservação do material usado.

Os utilizadores conseguem utilizar gestos com diferentes níveis de complexidade, recorrendo a diversas formas de contacto com o ecrã do dispositivo.

A escrita livre com caneta *stylus* apresentou resultados positivos relativamente a fluidez e legibilidade, semelhantes à escrita em papel. Ainda assim, os utilizadores preferem utilizar o teclado no ecrã para escrever grandes quantidades de texto.

Percebemos que a maioria dos utilizadores prefere ler no tablet em relação ao papel.

Os botões e outros elementos visuais não necessitam de legenda para serem reconhecidos. O resultado da sua utilização é imediatamente memorizado após a primeira utilização.

Numa avaliação geral à experiência, destacam-se algumas funcionalidades: Internet, jogos, vídeos, o manual digital, a pesquisa na Internet e o sistema Smart School.

Deve ser utilizada a funcionalidade de proteção parental nos dispositivos para evitar incidentes como a obtenção de resultados indesejáveis na navegação na Internet.

Não estão disponíveis ferramentas específicas para responder às necessidades das áreas de matemática e ciências, o que impossibilita a realização de diversos exercícios.

A mobilidade e portabilidade dos tablets são fatores de diferenciação positiva em relação aos materiais de suporte ao ensino tradicionais.

Relativamente ao hardware, o tablet deve ter uma bateria com autonomia suficiente para suportar uma utilização intensa por aproximadamente 4 horas, para poder servir durante a totalidade da aula. É importante fazer acompanhar o tablet de uma caneta *stylus* e esta deve ter uma precisão elevada (similar à utilizada neste projeto).

Os utilizadores dão muita importância à liberdade de escolha nas suas interações e não gostam que seja condicionada a sua experiência. Deve ser dada alguma liberdade aos estudantes para se adaptarem às novas ferramentas.

Para a preparação de um projeto desta natureza, os responsáveis devem colocar na equação a adequação da sua infraestrutura e as implicações de um projeto desta dimensão.

A experiência e conhecimentos da equipa do Grupo Leya na produção de conteúdos digitais revelaram-se fatores determinantes para o sucesso da implementação do projeto. A qualidade da aplicação e dos conteúdos multimédia resultaram na satisfação dos utilizadores, como já foi descrito.



A metodologia adotada pelo professor e a sua predisposição para integrar a tecnologia é fundamental.

Os tablets são desenhados para uma utilização individual de um consumidor, não considerando um contexto tão específico como a sala de aula [76], logo é recomendável a disponibilização de um sistema idêntico ao Smart School, que permita a partilha de ecrãs, o bloqueio de interação pelo professor e as ferramentas de escrita e desenho.

Para a preparação da implementação de um novo projeto, sugerimos algumas medidas para aumentar a probabilidade de sucesso:

- Proporcionar a ida de crianças às instalações da empresa que desenvolve, para acompanharem o desenho e desenvolvimento do produto, com o objetivo de ser aplicada a sua linguagem e evitar problemas em tempo útil;
- A utilização de protótipos em testes com utilizadores pode prevenir erros ou identificá-los numa fase inicial de desenvolvimento, ajudando a perceber quais as funcionalidades necessárias, ainda antes de fechar o desenvolvimento de um produto;
- Recomenda-se o recurso à metodologia de *AB-testing*. Esta permite testar duas versões do mesmo produto de software, numa fase inicial de desenvolvimento, em que a “versão A” serve como controlo e a “versão B” representa uma variação da “versão A”;
- Deve perceber-se qual é a abertura do professor para o projeto, assim como conhecer a sua experiência no contacto com tecnologia;
- O equipamento tecnológico deve ter boa qualidade e deve ser adequando à faixa etária dos utilizadores. É recomendável que o tablet tenha uma capa acoplada para poder suportar a interação. Esta deve permitir alterar facilmente a posição e orientação do dispositivo;
- Deve ser dado apoio regular pelos parceiros do projeto, nomeadamente os responsáveis pelo software e hardware;
- Os pais/encarregados de educação devem ser envolvidos e sensibilizados para o projeto;

- Sugerimos a recolha de dados de eventos de *analytics*, com o objetivo de analisar a utilização dos produtos e respetivas funcionalidades e eventualmente redimensionar a infraestrutura;
- A entidade responsável por disponibilizar os manuais escolares em formato digital, deve avaliar se a transição para esse formato deverá ser simplesmente a digitalização do livro impresso. Neste contexto, deve ser equacionada a produção de conteúdos exclusivos para uso digital, tendo como base questões de análise como disposição do conteúdo, tamanho da fonte, formatação, integração com outras funcionalidades multimédia ou orientação do ecrã;
- Seria útil potenciar a comunicação entre envolvidos em projetos semelhantes. É importante a existência de sinergias entre elementos de várias turmas, escolas e agrupamentos, com o objetivo de partilhar conhecimento e experiências;
- Sempre que possível, e desde o início da definição de um produto, devem ser usadas representações visuais dos utilizadores e das necessidades e limitações que estes têm na sua relação com os produtos. Sugerimos a utilização de *personas* e Diagramas de Afinidade, à semelhança do que usamos neste trabalho.

Após analisarmos todos os dados obtidos, e perante as potencialidades tecnológicas atuais, concluímos que é possível fazer a transformação que se impõe nesta era digital, no contexto do ensino primário, para utilizadores na faixa etária em que se focou o estudo. Os dispositivos que existem têm as características e potencialidades necessárias para garantir uma experiência de utilização satisfatória, desde que sejam disponibilizados acessórios de qualidade, como são exemplo a S Pen e a capa de proteção e suporte, ambos utilizados no projeto-piloto.

Devem também existir sistemas tecnológicos educacionais para oferecer uma série de funcionalidades (como foi exemplo o Smart School). É igualmente importante ter aplicações e conteúdos produzidos especificamente para utilizadores e contexto de utilização definidos.

As descobertas deste estudo, apesar de serem muito relevantes, não são definitivas, já que as metodologias de investigação aplicadas incidiram apenas sobre uma experiência num único contexto, sem controlo de variáveis.

Investigações novas devem explorar o mesmo objeto de estudo em outros ambientes e sob condições diferentes, com tablets e canetas *stylus* com diferentes características, além de aplicações com outras funcionalidades. Fatores como a luminosidade ou género também devem ser objeto de um estudo aprofundado.

Deve ainda ser avaliada a influência de pais/encarregados de educação desempenham na experiência de utilização de tecnologia pelos estudantes.

Espera-se que as conclusões deste trabalho possam ser uma contribuição para a comunidade de desenvolvimento de aplicações móveis destinadas à utilização no contexto do ensino, e que possa ajudar a criar interfaces que se traduzam numa experiência mais natural e satisfatória.



## **6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



1. Ólafsson, Kjartan, Livingstone, Sonia and Haddon, Leslie (2014) Children's use of online technologies in Europe: a review of the European evidence base (revised edition). EU Kids Online, London, UK
2. Myers, B. A. (1998). A Brief History of Human-Computer Interaction Technology. In: *Magazine interactions, Volume 5 Issue 2*. NY, USA: ACM New York, pp. 44-54.
3. Shackel, B. (1959). Ergonomics for a computer. In: *Design*, vol.120, pp. 36-39.
4. Fischer, G. (1989). Human-Computer Interaction Software: Lessons Learned, *Challenges Ahead IEEE Software*. pp. 44-52.
5. Helander, M. G., Landauer, T. K., & Prabhu, P. V. (1997). Handbook of Human-Computer Interaction, (*Second, Completely Revised ed.*), Elsevier Science Ltd., Amsterdam.
6. Rogers, Y. (2009). The Changing Face of Human-Computer Interaction in the Age of Ubiquitous Computing, In: *Holzinger, A., Miesenberger, K. (eds.)*, HCI and Usability for e-Inclusion, Springer, Berlin, 1-19.
7. Fischer, G. (1993). Beyond human computer interaction: Designing useful and usable computational environments. In: *People and Computers VIII: Proceedings of the HCI'93 Conference (Loughborough, England)*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 17-31.
8. Hartson, H. R. (1998). Human-computer interaction: Interdisciplinary roots and trends. *Journal of Systems and Software*, 43(2), 103–118.
9. Read J.C. and Bekker, M.M. (2011). *The Nature of Child Computer Interaction*, in: Paper Presented at the HCI 2011, Newcastle, UK.
10. Read, J.C. and Markopoulos, P. (2012). Child-Computer Interaction, in: *International Journal of Child-Computer Interaction*.
11. Organização das Nações Unidas (ONU):  
[http://www.unicef.org/crc/index\\_30229.html](http://www.unicef.org/crc/index_30229.html). Retrieved May 5, 2015
12. Janet, R. C. & Mathilde, B. M. (2011). The nature of child computer interaction. In: *BCS-HCI '11, proceedings of the 25th BCS Conference*. UK, UK: British Computer Society Swinton, pp. 163-170.

13. Bruckman, A., Forte, A. & Bandlow, A. (2007). HCI For Kids. In: J. Jacko & A. Sears, edits. *Handbook of Human-Computer Interaction. Second edition*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
14. Kail, R. (1991). Developmental Changes in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109, p. 490–501.
15. Miller, L. T. & Vernon, P. A. (1997). Developmental changes in speed of information processing in young children. *Developmental Psychology*, 33(4), p. 549–554.
16. Berman, R. (1977). Preschool knowledge of language: What five-year olds know about language structure and language use. C. Pontecorvo (Ed.), *Writing development: An interdisciplinary view* (pp. 61- 76). Amsterdam: John Benjamin's Publishing.
17. Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York, Orion Press.
18. Hanna, L., Risdén, K., Alexander, K. (1997). Guidelines for Usability Testing with Children. *Interactions* Vol. 4 No. 5. pp. 9-14.
19. Schneider, K. G. (1996). Children and information visualization technologies. *Interactions*, Volume 3(5), p. 68–73.
20. Rubin, J. (1994). *Handbook of Usability Testing*. New York, John Wiley and Sons, Inc..
21. International Organization for Standardization (1998). *The ISO 9241 standard on Ergonomics of Human System Interaction2, Part 11*.
22. Shackel, B. (1991). Usability-Context, Framework, Definition, Design and Evaluation.. In: B. Shackel and S. Richardson (eds), *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 21-37.
23. Bevan, N. (2001). Quality in use for all. In *User Interfaces for All: methods, concepts and tools*. In: L. Erlbaum, ed. Mahwah, NJ: Ed. C. Stephanidis, pp. 353-368.
24. ISO (1998). ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminal (VDTs). *Guidance on Usability Specification and Measures: Technical report*, Volume Part 11.



25. Jeng, J. (2006). *Usability of the Digital Library: An Evaluation Model. Ph.D. dissertation*, Rutgers University.
26. Mack, R. L.. & Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. In: New York, NY: Wiley & Sons.
27. Frøkjær, E., Hertzum, M. & Hornbæk, K. (2000). Measuring usability: are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated?. In: *CHI '00 Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*. NY, USA: ACM New York, pp. 345-352.
28. Sharp, H., Rogers, Y. & Preece, J. (2007). *Interaction design: beyond human-computer*. London, John Wiley.
29. Greenberg, S. and Buxton, B. (2008). Usability Evaluation considered harmful (some of time). In: Florence: Proceeding of the Twenty-Sixth Annual SIGCHI Conference on Human factors in Computing Systems, pp. 111-120.
30. Joseph S. Dumas, J. C. R. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing*. UK, Intellect Books Exeter.
31. Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users. *Jakob Nielsen's AlertBox*, 19 March.
32. Bevan, N. (1995). Human-Computer Interaction standards. In: Elsevier, ed. *Proceedings of the 6th International Conference on Human Computer Interaction*. Yokohama: Anzai & Ogawa (eds).
33. Norman, D., Miller, J. & Henderson, A. (1995). What you see, some of what's in the future, and how we go about doing it: HI at Apple Computer. *Proc. CHI 1995, ACM Press*, p. 155.
34. Suri, F. & J. Buchenau, M. (2000). *Experience Prototyping*. Brooklyn, New York, Proc. DIS '00.
35. Bevan, N. (2008). *Classifying and selecting UX and usability measures*. Reykjavik, Iceland, Proceedings of Meaningful Measures: Valid Useful User Experience Measurement (VUUM), 5th COST294-MAUSE Open Workshop.
36. Hassenzahl, M. (2006). Hedonic, emotional, and experiential perspectives on product quality. In: C. Ghaoui (ed.), *Encyclopedia of Human Computer Interaction*, Idea Group, pp. 266-272.

37. Cockton, G. (2004). From quality in use to value in the world., Proc. CHI 2004. Extended abstracts, ACM Press (2004), 1287-1290.
38. Finlay, J.; Dix, A.; Abowd, G.D.; Beale, R. (2004). Human-computer interaction. Upper Saddle River, NJ: Pearson; XXV, 834 p.
39. Jacko, J.A.; Stephanidis, C. (2003). Human-computer interaction: theory and practice, Part 1. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
40. Gilster, P., 1997. *Digital literacy*. New York, John Wiley & Sons Inc..
41. Meyers, E., Erickson, I. & Small, R. (2013). Digital literacy and informal learning environments: an introduction. Learning, media and technology. Volume 38(4), pp. 355-367.
42. Litt, E. (2013). Measuring users' internet skills: A review of past assessments and a look toward the future, New Media Society, 15(4), 612-630.
43. Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), *Digital literacies: Concepts, policies and practices* (pp. 17-32). New York, NY: Peter Lang Publishing.
44. Kay, A., (1977). Personal Dynamic Media." IEEE Computer, 10(3): pp. 31-42.
45. <http://www.kpcb.com/blog/2014-internet-trends>. Retrieved September 2, 2015
46. Keefe, D., & Zucker, A. (2003). Ubiquitous Computing Projects: A Brief History (Technical Report No. P12269): SRI International
47. Yee, Ka-Ping. (2004). Two-handed interaction on a tablet display. CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, 2004.
48. Brewster, S., 2002. Overcoming the lack of screen space on mobile computers. In: Personal and Ubiquitous Computing, pp. 188-205.
49. MacKenzie, I. S. and Soukoreff, R. W. (2002). A Character-Level Error Analysis for Evaluating Text Entry Methods. In: ACM Press. Aarhus, Denmark: NordiChi2002, pp. 241 - 244.
50. <http://developer.android.com/design/patterns/gestures.html>. Retrieved May 15, 2015
51. Aziz, Abdul, et al. (2014). Selection of Touch Gestures for Children's Applications: Repeated Experiment to Increase Reliability (IJACSA)

- International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 5, No. 4
52. <http://www.samsung.com/co/business-images/product/mobile-solutions/2014/Samsung-School/Samsung-School-4850090-0.pdf>. Retrieved February 12, 2015
  53. <http://www.samsung.com/au/consumer/mobile-phone/tablet/tablet/GT-N8000EAAXSA>. Retrieved February 12, 2015
  54. <http://www.samsung.com/uk/consumer/mobile-devices/accessories/input/ET-S100EWEGSTD>. Retrieved February 12, 2015
  55. Read, J., Fine, K. (2005). Using survey methods for design and evaluation in child computer interaction.
  56. Swan, K., van't Hooft, M., Kratcoski, A., & Unger, D. (2005). Teaching and Learning with Mobile Computing Devices: Closing the Gap. Mobile Technology. In H. van der Merwe & T. Brown, Mobile Technology: The Future of Learning in Your Hands, mLearn 2005 Book of Abstracts, 4th World Conference on mLearning, Cape Town, 25-28 October 2005. (pp. 157-161). Cape Town.
  57. Wynn, T. (2002). Archaeology and cognitive evolution, Behavioral and Brain Sciences, 25, 389-438.
  58. McKnight, L., Cassidy, B. (2010). Children's Interaction with Mobile Touch-Screen Devices: Experiences and Guidelines for Design. Journal of Mobile HCI, 2(2), 2010.
  59. Read, Janet C., Stuart MacFarlane, and Matthew Horton. (2004). The Usability of Handwriting Recognition for Writing in the Primary Classroom. In Proc. HCI, 2004.
  60. Vogel, D., & Baudisch, P. (2007, April). Shift: a technique for operating pen-based interfaces using touch. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (pp. 657-666). ACM.
  61. Lorna, M. and Daniel, F. (2010). Touch-screen Technology for Children: Giving the Right Instructions and Getting the Right Responses, in proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children, IDC 2010, ACM

62. Burden, K., et al. (2012). iPad Scotland evaluation. Hull: University of Hull.
63. Van der Linden, J., Renshaw, P. (Eds.). (2001). Dialogic learning. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Wagner, E. D. (1994). In support of a functional definition of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 6–29.
64. Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking and computer conferencing: a model and tool to access cognitive presence. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7–23.
65. Woo, H. (2005). The 2004 user survey at the University of Hong Kong libraries. *College and Research Libraries*, 66(2), 115-135.
66. Shepperd, J. A., Grace, J. L., & Koch, E. J. (2008). Evaluating the electronic textbook: is it time to dispense with the paper text? *Teaching of Psychology*, 35, 2-5.
67. Young, J. G., Trudeau, M., Odell, D., Marinelli, K., Dennerlein, J. T. (2012). Touch-screen tablet user configurations and case-supported tilt affect head and neck flexion angles. *Work* (41), 81-91.
68. Honey, M.A. and Hilton (2011). *M. Learning Science Through Computer Games and Simulations*. Washington, D.C., National Academic Press.
69. Young, M.F., Slota, S., Cutter, A.B., et al (2012). Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. In: *Review of Educational Research* 82, 1, p. 61–89.
70. Harpstead, E., Brad A. Myers, B., Aleven, V. (2013). In Search of Learning: Facilitating Data Analysis in Educational Games, Carnegie Mellon University. CHI 2013.
71. Irina, V., Pauline, H. and Pauline, L. (2003). Child's Play: Computer Games, Theories of Play and Children's Development. In *Proceedings of CRPIT '03*, Australian Computer Society, Inc., Volume 34, pp. 99-106.
72. Anthony, L., Brown, Q., Nias, J., and Tate, B. (2013). Examining the Need for Visual Feedback in Gesture Interaction with Mobile Touchscreen Devices for Kids. *Proceedings of the International Conference on Interaction Design and Children (IDC'2013)*, New York, NY, p.157-164.

- 73. Terras, M., & Ramsay, J. (2012). The five central psychological challenges facing effective mobile learning. *British Journal of Educational technology*, p. 882.
- 74. Yates, D. (2012). Tablet magic. *Australian PC User Updated Techlife*, 1, 45–53.
- 75. Carroll, J. (1999). *The Nurnberg Funnel*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- 76. Hasic, S. (2011). Sydney Region iPad 2 Trial. Presented on November 30 2011 at the ICT Information Day for Sydney Region.



## **7 - ANEXOS**





**Anexo I - Pedido de autorização aos encarregados de educação**



## Consentimento informado

Exmo. Sr. Encarregado de Educação

Eu, Nuno Miguel Morais Gomes, no âmbito da realização do Mestrado em Interação Homem-Máquina, no Instituto Politécnico de Coimbra, pretendo realizar uma investigação na turma do 3º ano da Escola Básica Vale de Figueira com o objetivo de compreender a interação dos alunos com os *tablets* e conteúdos em contexto de sala de aula.

A investigação será desenvolvida durante parte do 3º período do presente período letivo. Para a sua realização, será necessário recorrer à realização de observações para investigar a experiência obtida pelos alunos em relação ao objeto de análise. Para o efeito, solicito a sua autorização para observar a interação do seu educando.

Os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente como ferramentas de estudo e trabalho, não sendo, em caso algum, revelada a identidade dos alunos ou ignorada a sua privacidade.

Estou disponível para qualquer esclarecimento adicional, se necessário.

Esperando uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos

O Investigador

.....

(Nuno Miguel Morais Gomes)

-----

## Autorização

Eu, ....., Encarregado de Educação do aluno ....., autorizo que o investigador Nuno Miguel Morais Gomes observe o meu educando, no âmbito da investigação que me foi dada a conhecer.

Data: ...../...../2014

.....

(Assinatura do Encarregado de Educação)



## **Anexo II - Pedido de autorização à Escola**



Assunto: Pedido de autorização para realização de investigação  
Lisboa, 6 de Maio de 2014

Eu, Nuno Miguel Morais Gomes, venho por este meio solicitar a colaboração da vossa instituição, no âmbito de uma Dissertação de Mestrado em Interação Homem-Máquina, no Instituto Politécnico de Coimbra, sob a orientação do Prof. João Orvalho.

### **Enquadramento**

Pretendo fazer um estudo em contexto de sala de aula na Escola Básica Vale de Figueira. O tema da Dissertação de Mestrado é o estudo da interação com *app mobile* educacional em contexto de sala de aula no ensino básico.

A amostra do estudo é o conjunto de 19 estudantes da turma do 3º ano de escolaridade que terão à sua disposição um *tablet* Samsung Note e uma caneta *stylus*, durante parte do período de aula. A investigação decorrerá em parte do 3º período do ano letivo 2013/2014, durante aulas a definir pela professora da turma.

Atualmente, estou a desempenhar funções profissionais na Gestão de Projetos no Grupo Leya. Concretamente, estou responsável pela gestão do desenvolvimento técnico de alguns projetos multimédia e respetiva especificação funcional. Desta forma, o foco do meu estudo e as suas conclusões poderão traduzir-se na melhoria da construção de produtos direcionados à utilização em contexto escolar.

Os *tablets* utilizados em contexto de sala de aula contêm uma aplicação proprietária do Grupo Leya, que contém os manuais escolares de cada disciplina em formato digital, respetivos cadernos de apontamentos digitais e conteúdos multimédia de várias tipologias, como animações, infográficos, simuladores, entre outros.

A aplicação objeto de estudo tem as seguintes funcionalidades gerais:

- Manual digital de cada disciplina
- Área de recursos multimédia (vídeos, áudios, infográficos, entre outros)
- Caderno digital

Além dos *tablets* e conteúdos referidos, a sala de aula está dotada do sistema *Samsung Smart School*, não sendo ignorada a sua existência, naturalmente.

### **Motivação**

Existe uma relativa escassez de estudos inconclusivos sobre a utilização de dispositivos *mobile* por estudantes do Ensino Básico em contexto de sala de aula. Isto estará relacionado com o facto de apenas nos últimos anos os dispositivos multi-toque ficarem acessíveis ao utilizador comum, consequência do grande avanço da tecnologia em paralelo com a grande diminuição dos seus custos.

Com a crescente disponibilidade e popularidade de dispositivos de interação por toque, especialmente dispositivos *mobile*, vão surgindo e evoluindo as formas de interação com estes dispositivos e as suas aplicações. No entanto, no contexto de aulas, desde o ensino básico até o nível universitário, o papel é ainda o suporte mais utilizado como via de transmissão de conhecimento para os estudantes, para escrita e leitura.

A disponibilização dos *tablets* em simbiose com o equipamento *Samsung Smart School*, permitirá um ambiente de total integração do ensino com a tecnologia, fazendo

deste projeto-piloto o contexto ideal para uma investigação com resultados relevantes e potencialmente conclusivos.

O meu estudo permitirá obter descobertas importantes em relação a fatores relevantes relacionados com a interação de estudantes com os dispositivos usados, as suas aplicações e conteúdos multimédia, em contexto de sala de aula. É ainda uma oportunidade para identificar problemas e fatores de sucesso, oportunidades de melhoria e especificidades importantes na interação das crianças com os conteúdos que desenvolve, em ambiente de ensino/aprendizagem.

### **Objetivos:**

Como já foi referido, pretendo estudar a interação dos alunos com o conteúdo dos *tablets*. Para esse efeito, espero responder às seguintes questões:

1. Os estudantes apresentam algum desconforto, fadiga ou frustração durante a leitura do manual digital? Quais as desvantagens/vantagens e diferenças/semelhanças em comparação com a leitura em papel?
2. Qual a influência da experiência de utilização de dispositivos de toque (tablet/smartphone) na forma de interação com os tablets em sala de aula?
3. Como interagem os alunos com os tablets e os conteúdos disponibilizados? Utilizam preferencialmente a caneta ou o toque por dedos?
4. Qual a razão da opção pela interação com caneta ou toque por dedos com o tablet em cada funcionalidade ou tarefa específica?
5. Quais os obstáculos e problemas encontrados pelos utilizadores na navegação na aplicação? Qual a frequência, impacto e persistência destes problemas?
6. Existem padrões para utilização de caneta e toque por dedos em determinadas tarefas? Em que é que os utilizadores baseiam a sua escolha?
7. Quais as diferenças de performance na introdução de texto com caneta e toque de dedos (taxa de erros, velocidade, precisão)?
8. Como interagem os utilizadores com a área de desenho da aplicação? Quais os problemas/obstáculos/limitações encontrados? Quais as ferramentas mais usadas? Com que frequência usam?



9. Qual a performance e legibilidade de escrita manual no tablet em comparação com escrita em papel? Quais as dificuldades encontradas?
10. Os utilizadores usam todos os gestos possíveis para interagir com o tablet (*tap, flick, slide, drag & drop, rotate, pinch, spread*). Como os conhecem? Quais as dificuldades identificadas?
11. Os utilizadores usam o tablet com alguma orientação preferencial (*landscape* ou *portrait*)? Em que se baseia a opção?
12. Qual a influência do contexto de sala de aula na interação dos alunos com o *tablet*? Existe alguma inibição por influência dos seus pares?
13. Qual o índice de satisfação dos utilizadores durante e após a navegação na aplicação?
14. Quais as frustrações causadas durante a navegação da aplicação?
15. Quais as funcionalidades utilizadas na navegação no livro digital? Os utilizadores tiram notas, desenharam sobre o livro, recortam pedaços do livro, entre outros?
16. Os utilizadores preferem utilizar o livro digital ao invés do manual em papel? Quais os pontos fortes identificados?
17. Os alunos utilizam os atalhos disponíveis na aplicação (páginas favoritas, páginas com recursos multimédia)? Com que frequência?
18. O feedback dado aos utilizadores pela interface é suficiente e adaptado ao utilizador?
19. Quais os pontos de melhoria e oportunidades com base nas conclusões obtidas? Devem ser adaptadas, removidas ou adicionadas funcionalidades?

### **Metodologias de análise**

Para a realização do estudo, utilizaremos metodologias para recolha de dados qualitativos e quantitativos.

As metodologias de recolha destes dados consistem em observações não participativas em aulas.

Não se pretende fazer gravação áudio ou vídeo das aulas.

### **Notas adicionais:**

- O anonimato dos alunos não será quebrado em caso algum.
- O estudo não implica nem prevê qualquer alteração à dinâmica normal do progresso das aulas
- Em caso algum, a metodologia utilizada e/ou a professora ou os alunos serão avaliados do ponto de vista pedagógico.
- O resultado do estudo será partilhado com a escola no final do estudo

Para a realização deste estudo, solicito autorização da Escola Básica Vale de Figueira para realizar observações no contexto de sala de aula.

Disponibilizo-me para qualquer esclarecimento adicional, se necessário.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos

Com os melhores cumprimentos,

Nuno Miguel Morais Gomes

Dados de contacto:

Email: [ngomes@leya.com](mailto:ngomes@leya.com), [nunomgms@gmail.com](mailto:nunomgms@gmail.com)

Tlm: 918186339

### **Anexo III - Grelhas de observação utilizadas**



# Informação básica

\*Obrigatório

## 1. Idade \*

.....

## 2. Sexo

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Masculino

☐ Feminino

## 3. Nacionalidade

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Portuguesa

☐ Outra:

.....

## 4. Já tinhas usado aparelhos com ecrã de toque antes de utilizares nas aulas?

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

☐ Não me recordo

## 5. Já tinhas usado tablets iguais aos utilizados nas aulas?

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

☐ Não me recordo

# Literacia digital

## 6. Com que frequência usas aparelhos com ecrã de toque fora das aulas?

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Frequentemente

☐ Raramente

☐ Nunca usei

Marcar tudo o que for aplicável.

- Marcar apenas uma oval.

- Marcar apenas uma oval.

- Marcar apenas uma oval.

- Marcar apenas uma oval por linha.

[illegible]

12. **Tens dificuldades em ler no tablet por períodos longos?**

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

13. **Que vantagens encontras na utilização do livro digital?**

.....

.....

.....

.....

.....

14. **Utilizas a pesquisa no manual digital?**

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

15. **Usas alguma aplicação semelhante à 20 Escola Digital?**

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

16. **Gostas de utilizar o tablet para trabalhar em grupo?**

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

17. **Partilhas notas com outros colegas e professores?**

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim. Com os colegas

☐ Sim. Com os professores

☐ Sim. Com os colegas e professores.

☐ Não consigo pôr notas

☐ Não consigo partilhar notas

☐ Outra: .....

18. **Como avalias a utilização da aplicação 20 escola Digital?**

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito difícil de usar

19. **Em comparação com os livros, achas que o tablet é:**

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Mais fácil de transportar.
- ☐ Mais difícil de transportar.

20. **Gostavas de ter o tablet nas aulas no próximo ano?**

.....

21. **Achas difícil concentrar-te nas aulas enquanto usas o tablet?**

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

22. **Como avalias a utilização do tablet?**

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito difícil de usar

23. **Como avalias os conteúdos multimédia?**

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Muito fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito difícil de usar

24. **Para desenhar, preferes usar a caneta ou os dedos?**

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Caneta
- ☐ Dedos
- ☐ Ambos



25. O que gostas mais de utilizar no tablet em aula?

.....

.....

.....

.....

.....

26. O que menos gostas de utilizar no tablet em aula?

.....

.....

.....

.....

.....

27. Preferes escrever livremente com a caneta, com os dedos ou usar o teclado do tablet?

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Caneta
- ☐ Dedos
- ☐ Teclado

28. Como preferes suportar o tablet?

.....

29. Há algo que não foi abordado e que pretendes descrever?

.....

.....

.....

.....

.....

---

Com tecnologia





#### **Anexo IV - Declaração do Orientador**



## Declaração

Nuno Gomes é colaborador da empresa Leya, a desempenhar funções de Gestão de Projetos na Editora, mais concretamente, é responsável pela gestão do desenvolvimento técnico de alguns projetos multimédia, respetivo desenho de interfaces e a sua especificação funcional, também é aluno do Mestrado em Human-Computer Interaction (HCI) do Instituto Politécnico de Coimbra, a funcionar no Instituto Politécnico de Coimbra.

Neste contexto, A Leya tem em ação projetos piloto em Portugal que consistem na introdução de *tablets* com uma aplicação proprietária e respetivos conteúdos em ambiente escolar, no ensino básico e secundário. A aplicação referida inclui os manuais escolares em formato digital, um caderno de apontamentos digital e diversos conteúdos multimédia como animações, infográficos, simuladores, entre outros.

Nuno Gomes, no enquadramento de uma escola de Ensino Primário, está a acompanhar um projeto piloto, desenvolvido pela Editora Leya em parceria com a Samsung, que disponibilizará a solução Smart School, no âmbito de um protocolo com o Ministério da Educação e Ciência.

Assim, esta interação, no enquadramento dos conteúdos funcionais da atividade na Leya, utilizará todos os conhecimentos, metodologias de investigação e desenvolvimento adquiridos no mestrado em HCI e promoverá as suas competências, de forma a poder concluir a sua tese do referido mestrado.

O Diretor do Mestrado em Human-Computer Interaction do Instituto Politécnico de Coimbra

Prof. Doutor João Orvalho

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'JOAO', with a long horizontal stroke extending to the right.